

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jun 5054A
Docket 1190-0596P
Filed March 11, 2004
NEW Application
Birch, Stewart, Kolasch
& Birch, LLP
(703) 205-8000

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月11日
Date of Application:

出願番号 特願2003-319342
Application Number:

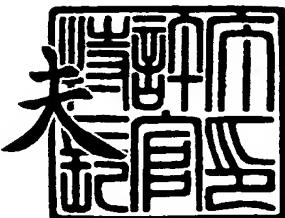
[ST. 10/C] : [JP 2003-319342]

出願人 三菱電機株式会社
Applicant(s):

2003年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 544310JP02
【提出日】 平成15年 9月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 5/66
G02F 1/133
G09G 3/36

【発明者】
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
【氏名】 染谷 潤

【特許出願人】
【識別番号】 000006013
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】
【識別番号】 100083840
【弁理士】
【氏名又は名称】 前田 実

【選任した代理人】
【識別番号】 100116964
【弁理士】
【氏名又は名称】 山形 洋一

【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003- 87617
【出願日】 平成15年 3月27日

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 007205
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0103117

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

液晶表示装置に順次表示される複数のフレーム画像を表す画像データに基いて、液晶表示装置に液晶に印加する電圧を決定する画像データ処理方法であって、

今回フレームの画像を表す元今回フレーム画像データに対し、符号化及び復号化を行うことにより得られる、前記今回フレームの画像を表す再生今回フレーム画像データと、前記元今回フレーム画像データに対し、符号化、1フレーム期間の遅延、及び復号化を行うことにより得られる、前記今回フレームの1フレーム期間前のフレームである前回フレームの画像を表す1次再生前回フレーム画像データとの間の変化量を求め、

前記元今回フレーム画像データと、前記変化量とに基づいて、前記前回フレームの画像を表す2次再生前回フレーム画像データを生成し、

前記変化量の絶対値と、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データとに基づいて、前記前回フレームの画像を表す再生前回フレーム画像データを生成し、

前記元今回フレーム画像データと、前記再生前回フレーム画像データとに基いて、前記今回フレームの画像を表し、補正された値を有する補正画像データを生成する

ことを特徴とする画像データ処理方法。

【請求項 2】

液晶表示装置に順次表示される複数のフレーム画像を表す画像データに基いて、液晶表示装置に液晶に印加する電圧を決定する画像データ処理方法であって、

今回フレームの画像を表す元今回フレーム画像データに対し、量子化を行うことにより得られる、前記今回フレームの画像を表すビット削減今回フレーム画像データと、前記元今回フレーム画像データに対し、量子化、及び1フレーム期間の遅延を行うことにより得られる、前記今回フレームの1フレーム期間前のフレームである前回フレームの画像を表すビット削減前回フレーム画像データとの間の変化量を求め、

前記ビット削減前回フレーム画像データをビット復元することにより1次再生前回フレーム画像データを生成し、

前記元今回フレーム画像データと、前記変化量とに基づいて、前記前回フレームの画像を表す2次再生前回フレーム画像データを生成し、

前記変化量の絶対値と、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データとに基づいて、前記前回フレームの画像を表す再生前回フレーム画像データを生成し、

前記元今回フレーム画像データと、前記再生前回フレーム画像データとに基いて、前記今回フレームの画像を表し、補正された値を有する補正画像データを生成する

ことを特徴とする画像データ処理方法。

【請求項 3】

前記変化量の絶対値と、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データとに基づく前記再生前回フレーム画像データの生成は、

前記変化量の絶対値が予め設定されたしきい値より大きい場合には、前記1次再生前回フレーム画像データを前記再生前回フレーム画像データとして選択し、

前記変化量の絶対値が前記しきい値より小さい場合には、前記2次再生前回フレーム画像データを前記再生前回フレーム画像データとして選択する

ことにより行なわれる

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の画像データ処理方法。

【請求項 4】

前記変化量の絶対値と、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データとに基づく前記再生前回フレーム画像データの生成は、

前記変化量の絶対値が予め設定された第1のしきい値より大きい場合には、前記1次再生前回フレーム画像データを前記再生前回フレーム画像データとして選択し、

前記変化量の絶対値が前記第1のしきい値より小さい、予め設定された第2のしきい値

より小さい場合には、前記2次再生前回フレーム画像データを前記再生前回フレーム画像データとして選択し、

前記変化量の絶対値が前記第1のしきい値より小さく前記第2のしきい値より大きい範囲内にあるときは、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データとを、前記変化量の絶対値の、前記範囲内の位置に応じた割合で合成したもの前記再生前回フレーム画像データとして出力する

ことにより行なわれる

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の画像データ処理方法。

【請求項5】

前記元今回フレーム画像データと前記再生前回フレーム画像データとに基く前記補正画像データの生成が、

前記元今回フレーム画像データと前記再生前回フレーム画像データとの差を求める、

この差に基いて前記補正画像データを求める

ことにより行なわれる

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の画像データ処理方法。

【請求項6】

前記元今回フレーム画像データと前記再生前回フレーム画像データとに基く前記補正画像データの生成にあたり、

前記差が所定値より大きいときに前記補正画像データを生成するために前記元今回フレーム画像データに対して与えられる補正に比べて、前記差が所定値より小さいときに前記補正画像データを生成するために前記元今回フレーム画像データに対して与えられる補正をより小さくし、

あるいは前記差が所定値より小さいときには、前記元今回フレーム画像データに対して前記補正を全く与えずに前記補正データを生成する

ことを特徴とする請求項5に記載の画像データ処理方法。

【請求項7】

前記元今回フレーム画像データと前記再生前回フレーム画像データとに基く前記補正画像データの生成が、

前記元今回フレーム画像データ及び前記再生前回フレーム画像データを入力とするルックアップテーブルを用いて行なわれる

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の画像データ処理方法。

【請求項8】

前記ルックアップテーブルが、任意の前回フレームの画像データと任意の今回フレームの画像データに対応する液晶表示装置の応答時間に基づく今回フレームの画像データのための補正值を出力するように予め設定されたものである

ことを特徴とする請求項7に記載の画像データ処理方法。

【請求項9】

前記元今回フレーム画像データと前記再生前回フレーム画像データとに基く前記補正画像データの生成が、

前記補正值を前記元今回フレーム画像データに加算することにより補正画像データを生成する

ことをさらに含むことを特徴とする請求項8に記載の画像データ処理方法。

【請求項10】

前記ルックアップテーブルが、任意の前回フレームの画像データと任意の今回フレームの画像データに対応する液晶表示装置の応答時間に基づいて補正された今回フレームの画像データの値を出力するように予め設定されたものである

ことを特徴とする請求項7に記載の画像データ処理方法。

【請求項11】

前記元今回フレーム画像データと前記再生前回フレーム画像データとに基く前記補正画像データの生成に当たり、

前記元今回フレーム画像データ及び前記再生前回フレーム画像データの少なくとも一方を量子化によりビット削減した後、前記ルックアップテーブルに入力し、

前記ビット削減の際に、削減前のデータの、削減に用いたしきい値に対する位置関係に基づいて補間係数を求め、

前記ルックアップテーブルの出力に対し、前記補間係数を用いた補間を行なうことと特徴とする請求項7に記載の画像データ処理方法。

【請求項12】

液晶表示装置に順次表示される複数のフレーム画像を表す画像データに基いて、液晶表示装置に液晶に印加する電圧を決定する画像データ処理回路であって、

今回フレームの画像を表す元今回フレーム画像データに対し、符号化及び復号化を行うことにより得られる、前記今回フレームの画像を表す再生今回フレーム画像データと、前記元今回フレーム画像データに対し、符号化、1フレーム期間の遅延、及び復号化を行うことにより得られる、前記今回フレームの1フレーム期間前のフレームである前回フレームの画像を表す1次再生前回フレーム画像データとの間の変化量を求める回路と、

前記元今回フレーム画像データと、前記変化量とに基づいて、前記前回フレームの画像を表す2次再生前回フレーム画像データを生成する回路と、

前記変化量の絶対値と、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データとに基づいて、前記前回フレームの画像を表す再生前回フレーム画像データを生成する再生前回フレーム画像データ生成部と、

前記元今回フレーム画像データと、前記再生前回フレーム画像データとに基いて、前記今回フレームの画像を表し、補正された値を有する補正画像データを生成する補正画像データ生成部と

を備えることを特徴とする画像データ処理回路。

【請求項13】

液晶表示装置に順次表示される複数のフレーム画像を表す画像データに基いて、液晶表示装置に液晶に印加する電圧を決定する画像データ処理回路であって、

今回フレームの画像を表す元今回フレーム画像データに対し、量子化を行うことにより得られる、前記今回フレームの画像を表すビット削減今回フレーム画像データと、前記元今回フレーム画像データに対し、量子化、及び1フレーム期間の遅延を行うことにより得られる、前記今回フレームの1フレーム期間前のフレームである前回フレームの画像を表すビット削減前回フレーム画像データとの間の変化量を求める回路と、

前記ビット削減前回フレーム画像データをビット復元することにより1次再生前回フレーム画像データを生成する回路と、

前記元今回フレーム画像データと、前記変化量とに基づいて、前記前回フレームの画像を表す2次再生前回フレーム画像データを生成する回路と、

前記変化量の絶対値と、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データとに基づいて、前記前回フレームの画像を表す再生前回フレーム画像データを生成する再生前回フレーム画像データ生成部と、

前記元今回フレーム画像データと、前記再生前回フレーム画像データとに基いて、前記今回フレームの画像を表し、補正された値を有する補正画像データを生成する補正画像データ生成部と

を備えることを特徴とする画像データ処理回路。

【請求項14】

前記再生前回フレーム画像データ生成部が、

前記変化量の絶対値が予め設定されたしきい値より大きい場合には、前記1次再生前回フレーム画像データを前記再生前回フレーム画像データとして選択し、

前記変化量の絶対値が前記しきい値より小さい場合には、前記2次再生前回フレーム画像データを前記再生前回フレーム画像データとして選択する

ことを特徴とする請求項12又は13に記載の画像データ処理回路。

【請求項15】

前記再生前回フレーム画像データ生成部が、

前記変化量の絶対値が予め設定された第1のしきい値より大きい場合には、前記1次再生前回フレーム画像データを前記再生前回フレーム画像データとして選択し、

前記変化量の絶対値が前記第1のしきい値より小さい、予め設定された第2のしきい値より小さい場合には、前記2次再生前回フレーム画像データを前記再生前回フレーム画像データとして選択し、

前記変化量の絶対値が前記第1のしきい値より小さく前記第2のしきい値より大きい範囲内にあるときは、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データとを、前記変化量の絶対値の、前記範囲内の位置に応じた割合で合成したもの前記再生前回フレーム画像データとして出力する

ことを特徴とする請求項12又は13に記載の画像データ処理回路。

【請求項16】

前記補正画像データ生成部が、

前記元今回フレーム画像データと前記再生前回フレーム画像データとの差を求める、
この差に基いて前記補正画像データを求める

ことを特徴とする請求項12又は13に記載の画像データ処理回路。

【請求項17】

前記補正画像データ生成部が、

前記差が所定値より大きいときに前記補正画像データを生成するために前記元今回フレーム画像データに対して与えられる補正に比べて、前記差が所定値より小さいときに前記補正画像データを生成するために前記元今回フレーム画像データに対して与えられる補正をより小さくし、

あるいは前記差が所定値より小さいときには、前記元今回フレーム画像データに対して前記補正を全く与えずに前記補正データを生成する

ことを特徴とする請求項16に記載の画像データ処理回路。

【請求項18】

前記補正画像データ生成部が、前記元今回フレーム画像データ及び前記再生前回フレーム画像データを入力とするルックアップテーブルを備える

ことを特徴とする請求項12又は13に記載の画像データ処理回路。

【請求項19】

前記ルックアップテーブルが、任意の前回フレームの画像データと任意の今回フレームの画像データに対応する液晶表示装置の応答時間に基づく今回フレームの画像データのための補正值を出力するように予め設定されたものである

ことを特徴とする請求項18に記載の画像データ処理回路。

【請求項20】

前記補正画像データ生成部が、前記補正值を前記元今回フレーム画像データに加算することにより前記補正画像データを生成する

ことを特徴とする請求項19に記載の画像データ処理回路。

【請求項21】

前記ルックアップテーブルが、任意の前回フレームの画像データと任意の今回フレームの画像データに対応する液晶表示装置の応答時間に基づいて補正された今回フレームの画像データ値を出力するように予め設定されたものである

ことを特徴とする請求項18に記載の画像データ処理回路。

【請求項22】

前記補正画像データ生成部が、

前記元今回フレーム画像データ及び前記再生前回フレーム画像データの少なくとも一方を量子化によりビット削減した後、前記ルックアップテーブルに入力し、

前記ビット削減の際に、削減前のデータの、削減に用いたしきい値に対する位置関係に基づいて補間係数を求め、

前記ルックアップテーブルの出力に対し、前記補間係数を用いた補間を行なう

ことを特徴とする請求項18に記載の画像データ処理回路。

【請求項23】

請求項12乃至請求項22の何れかに記載の画像データ処理回路と、前記補正画像データ生成部で生成された補正画像データにより表示される画像を出力する表示部とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像データ処理方法、および画像データ処理回路

【技術分野】

【0001】

この発明は、液晶表示装置を駆動する際の液晶の応答速度を改善するために画像データを補正する処理方法及び処理回路に関し、特に、液晶表示装置の応答速度特性、画像データの変化量に対応させて、画像を表示するための信号の電圧レベルを補正する処理方法及び処理回路に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶パネルは、駆動電圧をかけることによって分子の向きを変え、光の透過率を増減させることで画像の階調表示が可能であり、また、厚みが薄く軽量であるため、テレビジョン受信機、コンピュータのディスプレイ装置、携帯情報端末の表示部等の表示装置として広く用いられている。しかし、液晶パネルに用いられている液晶は、累積応答効果により透過率が変化するため、画像の変化が速い場合に対応できないという欠点がある。こうした問題を解決するために、画像データの階調が変化する時の液晶駆動電圧を通常の駆動電圧よりも大きくすることにより、液晶の応答速度を改善する方法が知られている。

【0003】

例えば、液晶表示装置に入力された映像信号を、A/D変換回路によって所定の周波数のクロックでサンプリングしてデジタル形式の画像データに変換し、その画像データを現フレームの画像データとしてそのまま比較回路に入力するとともに、画像メモリにより1フレームに相当する期間遅延させ、前フレームの画像データとして比較回路に入力する。比較回路では、現フレームの画像データと、前フレームの画像データとを比較し、両画像データ間の輝度変化を表す輝度変化信号を、現フレームの画像データと共に駆動回路に出力する。駆動回路では、輝度変化信号の輝度値が増加した画素については通常の液晶駆動電圧より高い駆動電圧を与えて液晶パネルの表示画素を駆動し、一方輝度値が減少した画素については通常の液晶駆動電圧より低い電圧を与えて駆動する。このように、現フレームの画像データと前フレームの画像データとの間で輝度値が変化する場合には、液晶駆動電圧を通常よりもより大きく変化させることにより、液晶の応答速度を改善することができる（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、上記した液晶の応答速度の改善例では、現フレームの画像データと前フレームの画像データを比較して輝度変化を検出するために、画像メモリによって画像データを遅延させているが、このような画像メモリは1フレーム分の画像データを記憶する容量を有する必要がある。特に、近年の画面の大型化、高精細化により液晶パネルの表示画素数が多くなっており、これに伴い1フレーム分の画像データの量も増加しているので、遅延のために用いられる画像メモリの容量も大きくする必要が生じており、画像メモリの容量の増加は表示装置のコストを上昇させることになる。

【0005】

そこで、画像メモリの容量の増加を抑えるために、複数の画素に画像メモリの1アドレスを割り当てることで画像メモリ容量を減少させる方法が知られている。例えば、縦横1画素おきに画素データを間引くことで4つの画素に画像メモリの1アドレスを割り当てて記憶し、画像メモリから画素データを読み出す際には、間引いた画素のデータは記憶した画素と同じ画像データを複数回読み出すようにすることで、画像メモリの容量を削減することができる（例えば、特許文献2参照）。

【0006】

【特許文献1】特許第2616652号公報 (第3頁-5頁、第1図)

【特許文献2】特許第3041951号公報 (第2頁-4頁、第2図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、上記した特許文献2のようにフレームメモリに記憶する画像データを縦横1画素おき等のような単純なルールで削減する場合は、間引かれた画素データを隣接する画素データで置換えて再生した画像データの時間的な変化量が正しく算出されない場合があり、その場合には、画像データの補正に用いる変化量に誤差が有るため、画像データの補正が正しく行なわれず、液晶表示装置の応答速度を改善する効果が減少するという問題がある。

【0008】

本発明は上記した問題に鑑みてなされたものであり、画像データの遅延のために必要とされる画像メモリの容量が小さくて済み、しかも画像データの変化量を正確に検出することができ、従って画像データの補正を的確に行なうことができるようになることがある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記した目的を達成するため、本発明は、

液晶表示装置に順次表示される複数のフレーム画像を表す画像データに基いて、液晶表示装置に液晶に印加する電圧を決定する画像データ処理方法であって、

今回フレームの画像を表す元今回フレーム画像データに対し、符号化及び復号化を行うことにより得られる、前記今回フレームの画像を表す再生今回フレーム画像データと、前記元今回フレーム画像データに対し、符号化、1フレーム期間の遅延、及び復号化を行うことにより得られる、前記今回フレームの1フレーム期間前のフレームである前回フレームの画像を表す1次再生前回フレーム画像データとの間の変化量を求め、

前記元今回フレーム画像データと、前記変化量に基づいて、前記前回フレームの画像を表す2次再生前回フレーム画像データを生成し、

前記変化量の絶対値と、前記1次再生前回フレーム画像データと、前記2次再生前回フレーム画像データに基づいて、前記前回フレームの画像を表す再生前回フレーム画像データを生成し、

前記元今回フレーム画像データと、前記再生前回フレーム画像データとに基いて、前記今回フレームの画像を表し、補正された値を有する補正画像データを生成することを特徴とする画像データ処理方法を提供する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、データを圧縮して遅延するので、遅延部を構成する画像メモリの容量を小さくすることができ、また画像データの変化を正確に検出することができる。

また、画像の変化が大きい場合と、変化が小さい乃至は殆どない場合とで、それぞれ最適な処理を行なうので、画像の変化の度合いに拘わらず、的確な補正を行なうことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る液晶表示装置の駆動装置の構成を示すブロック図である。

入力端子1は、液晶表示装置に画像を表示させるための画像データが入力される端子である。受信部2は、入力端子1から受信した画像データに対して選局および復調等の処理を実施することにより、1フレーム分の現在の画像を表す画像データ、即ち現フレーム(今回フレーム)の画像データD*i*1を順次出力する。今回フレームの画像データD*i*1は、処理回路内で符号化などの処理を受けていないものであり、元今回フレーム画像データとも呼ばれる。

【0012】

画像データ処理回路3は、符号化部4、遅延部5、復号化部6及び7、変化量算出部8、前フレーム画像データ2次再生部9、再生前フレーム画像データ生成部10、および補

正画像データ生成部11から成り、以下に詳しく述べるようにして、元今回フレーム画像データD_i1に対応する、補正された今回フレームの画像データD_j1を生成する。補正された今回フレームの画像データD_j1は、単に補正画像データとも呼ばれる。

【0013】

表示部12は、一般的な液晶表示パネルにより構成され、画像データに対応する、画像の輝度等の、画像を表示するための信号電圧を液晶に印加することにより表示動作を行う。

【0014】

符号化部4は、元今回フレーム画像データD_i1を符号化して符号化画像データD_a1を出力する。符号化は、データ圧縮を伴うものであり、画像データD_i1のデータ量を減少させることができる。画像データD_i1の符号化としては、FBTCやGBTMなどのブロック符号化(BTC)を用いることができる。また、JPEGといった直交変換を用いた符号化、JPEG-LSといった予測符号化、JPEG2000といったウェーブレット変換など、静止画用の符号化方式であれば任意のものを用いることができる。尚、こうした静止画用の符号化方法は、符号化前の画像データと復号化された画像データが完全に一致しない非可逆符号化であっても適用可能である。

【0015】

遅延部5は、符号化画像データD_a1を受け、これを1フレームに相当する期間遅延して出力する。遅延部5の出力は、今回フレーム画像データD_i1の1フレーム前の画像データ、即ち前フレーム画像データ(前回フレーム画像データ)が符号化された前フレーム画像データD_a0である。

【0016】

遅延部5は、符号化画像データD_a1を1フレーム期間記憶するメモリにより構成されており、画像データの符号化率(データ圧縮率)を高くするほど、メモリの容量を少なくすることができる。

【0017】

復号化部6は、符号化画像データD_a1を復号化することにより、今回フレーム画像に対応する復号化画像データD_b1を出力する。この復号化画像データD_b1は、再生今回フレーム画像データとも呼ばれる。

【0018】

復号化部7は、遅延部5により遅延された符号化画像データD_a0を復号化することにより、前回フレームの画像に対応する復号化画像データD_b0を出力する。復号化画像データD_b0は、後述の理由で、1次再生前回フレーム画像データとも呼ばれる。

復号化部6による復号化画像データD_b1の出力と復号化部7による復号化画像データD_b0の出力は、略同時に行なわれる。

【0019】

変化量算出部8は、前回フレームの画像に対応する復号化画像データD_b0から今回フレーム画像に対応する復号化画像データD_b1を減算することで、これらの間の差、即ち変化量A_v1及びその絶対値|A_v1|を求める。即ち、これらの変化量及びその絶対値を表す変化量データD_v1及び変化量絶対値データ|D_v1|を演算して出力する。なお、後述の第2の変化量D_w1との区別のため、変化量A_v1を第1の変化量と言うこともある。同じ理由で、変化量データD_v1及び変化量絶対値データ|D_v1|を、それぞれ第1の変化量データ及び第1の変化量絶対値データと言うこともある。

【0020】

前回フレーム画像データ2次再生部9は、今回フレーム画像データD_i1に変化量データD_v1を加算する(従って実効的に、元今回フレーム画像データD_i1の値に変化量A_v1を加算する)ことで、前回フレームの画像に対応する2次再生前回フレーム画像データD_p0を算出する。復号化部7の出力を1次再生前回フレーム画像データと呼ぶのは、前回フレーム画像データ2次再生部9から出力される2次再生前回フレーム画像データとの区別のためである。

【0021】

再生前回フレーム画像データ生成部10は、変化量算出部8が出力する変化量絶対値データ|Dv1|と、復号化部7からの1次再生前回フレーム画像データDb0と、前回フレーム画像データ2次再生部9からの2次再生前回フレーム画像データDp0とに基づいて、再生前回フレーム画像データDq0を生成し、補正画像データ生成部11に出力する。

【0022】

例えば、変化量絶対値データ|Dv1|に基づいて、1次再生前回フレーム画像データDb0と2次再生前回フレーム画像データDp0のいずれかを選択して出力する。より具体的には、変化量絶対値データ|Dv1|が、任意に設定することが可能なしきい値SH0より大きい場合に、1次再生前回フレーム画像データDb0を選択して再生前回フレーム画像データDq0として出力し、変化量絶対値データ|Dv1|がしきい値SH0より小さい場合に2次再生前回フレーム画像データDp0を選択して再生前回フレーム画像データDq0として出力する。

【0023】

補正画像データ生成部11は、元今回フレーム画像データDi1と、再生前回フレーム画像データDq0とに基づいて、補正画像データDj1を生成して出力する。

この補正は、液晶表示装置の応答速度特性による遅れを補償するために行なわれるものであり、例えば画像の輝度値が今回フレームと前回フレームとの間で変化する場合に、前回フレーム画像の表示から1フレーム期間が経過する前に、液晶が今回フレーム画像の輝度値に対応する透過率となるようにするために、今回フレーム画像データDi1に対応して画像の輝度値を定める信号の電圧レベルを補正する。

補正画像データ生成部11は、液晶表示装置の表示部12に画像データが入力されてから表示されるまでの時間を示す応答速度特性、および液晶表示装置の駆動装置に入力される前回フレームの画像データと今回フレームの画像データとの間の変化量に対応させて、今回フレームの画像データに対応する、画像を表示するための信号の電圧レベルを補正するものである。

【0024】

図2(a)、(b)は、補正画像データ生成部11の例をより詳しく示すものである。図2(a)の補正画像データ生成部11は、減算部11aと、補正值生成部11bと、補正部11cとを有する。

減算部11aは、再生前回フレーム画像データDq0と元今回フレーム画像データDi1との差、即ち第2の変化量Dw1を演算する。再生前回フレーム画像データDq0は、1次再生前回フレーム画像データDb0と2次再生前回フレーム画像データDp0のうち、変化量絶対値データ|Dv1|の値に応じて選択された方のものである。

【0025】

補正值生成部11bは、第2の変化量Dw1に対応する液晶の応答時間から補正值Dc1を演算して出力する。

補正部11bの動作を示す式の例としては、 $Dc1 = Dw1 * a$ を用いることができる。ここでaは、表示部12に用いられる液晶の特性により決められ、補正值Dc1を求めるための重み付け係数である。

補正值生成部11bは、減算部11aが出力する変化量Dw1に重み付け係数aを乗ずることで補正值Dc1を求める。

また、補正值生成部11bは、図2(b)に示す補正值生成部11dのように構成して、 $Dc1 = Dw1 * a$ ($Di1$) の演算式を用いて補正值Dc1を求めるこどもできる。ここで、a ($Di1$) は、補正值Dc1を求めるための重み付け係数で、元今回フレーム画像データDi1に基づいて重み付け係数が発生する。この関数は、例えば高輝度の部分の重み付けを強くしたり、中間輝度の部分の重み付けを強くするなど、液晶の特性に応じて決定され、2次あるいはより高次の関数が用いられる。

補正部11cは、補正值Dc1を用いて元今回フレーム画像データDi1を補正して、

補正画像データD_j1を出力する。補正部11cは例えば、補正值D_c1を元今回フレーム画像データD_i1に加算することで、補正画像データD_j1を生成するものである。

なお、このような補正部の代りに、補正值D_c1を元今回フレーム画像データD_i1に乗算することにより、補正画像データD_j1を生成するものを用いても良い。

【0026】

表示部12は、液晶パネルを用いたものであり、補正画像データD_j1に対応する電圧を液晶に印加することにより、液晶の透過率を変え、これにより各画素の表示輝度を変え、これにより画像の表示を行なう。

【0027】

ここで、復号化部7から出力される、1次再生前回フレーム画像データD_b0が前回フレーム画像D_q0として用いられた場合の効果と、前回フレーム画像データ2次再生部9から出力される2次再生前回フレーム画像データD_p0が前回フレーム画像D_q0として用いられた場合の効果の違いについて説明する。

【0028】

まず、再生前回フレーム画像データ生成部10が再生前回フレーム画像データD_q0として、変化量A_v1にかかわらず常に1次再生前回フレーム画像データD_b0を出力するものと仮定する。この場合、補正画像データ生成部11は、常に元今回フレーム画像データD_i1と復号化画像データD_b0から補正画像データD_j1を生成することになる。

【0029】

入力端子1から順次入力される一連の画像のうち、相前後するフレームの画像相互間に所定値以上の差異がある場合、即ち時間的な変化が大きい場合、補正画像データ生成部11は画像データの時間的な変化に応じた補正を行うが、復号化画像データD_b0は符号化部4および復号化部7による符号化・復号化誤差を含むので、この誤差が補正の誤差として補正画像データD_j1に含まれることになる。しかし、この符号化・復号化誤差は、画像に比較的大きな変化がある場合には許容し得るものである。即ち、画像に大きな変化がある場合には、復号化画像データ、即ち1次再生前回フレーム画像データD_b0を再生前回フレーム画像データD_q0として用いても大きな問題はない。

【0030】

一方、入力端子1から入力される画像データが相前後するフレーム相互間で大きな差異がない場合、即ち時間的な変化がない或いは少ない場合、補正画像データ生成部11は画像データの補正を行わずに元今回フレーム画像データD_i1が補正画像データD_j1として出力されることが望ましい。しかし、上述したとおり復号化画像データD_b0は符号化・復号化誤差を含むことから、画像が変化しない場合であっても元今回フレーム画像データD_i1と復号化画像データD_b0は一致しない。その結果、補正画像データ生成部11は元今回フレーム画像データD_i1に不必要的補正を加えてしまうことになる。画像が変化しない場合、この補正の誤差が雑音として今回フレーム画像に加算されることになるため、この誤差を無視することはできない。即ち、画像が変化しない場合は、復号化画像データ、即ち1次再生前回フレーム画像データD_b0を再生前回フレーム画像データD_q0として用いることは適切ではない。

【0031】

次に、再生前回フレーム画像データ生成部10が、再生前回フレーム画像データD_q0として、変化量A_v1にかかわらず常に2次再生前回フレーム画像データD_p0を出力するものと仮定する。

【0032】

2次再生前回フレーム画像データD_p0は、元今回フレーム画像データD_i1と変化量データD_v1から演算されるため、2次再生前回フレーム画像データD_p0には、今回フレーム画像に対応する復号化画像データD_b1の符号化・復号化誤差、即ち符号化部4及び復号化部6による符号化・復号化誤差と、前回フレーム画像に対応する復号化画像データD_b0の符号化・復号化誤差、即ち符号化部4及び復号化部7による符号化・復号化誤差とが合成（互いに重畠あるいは相殺）された状態で含まれる。

【0033】

入力端子1から入力される画像データに比較的大きな時間的変化がある場合、上記の合成誤差は、前述した復号化画像データD_b0のみの符号化・復号化誤差、即ち符号化部4及び復号化部7による符号化・復号化誤差に対して大きくなる場合と小さくなる場合があるが、一般的には大きくなる傾向にある。このように画像に比較的大きな時間的変化がある場合には、2次再生前回フレーム画像データD_p0、従って補正画像データD_j1には、復号化画像データD_b0、及び復号化画像データD_b1の符号化・復号化誤差が含まれることになり、この誤差は、復号化画像データD_b0のみの符号化・復号化誤差よりも大きくなる傾向があるので、画像に大きな変化がある場合には、2次再生前回フレーム画像データD_p0を再生前回フレーム画像データD_q0として用いることは適切ではない。

【0034】

一方、入力画像データが変化しない場合、今回フレーム画像に対応する復号化画像データD_b1と前回フレーム画像に対応する復号化画像データD_b0はともに符号化・復号化誤差を含むが、この二つの復号化画像データに含まれる符号化・復号化誤差は互いに同じである。したがって、画像が全く変化しない場合、これら二つの再生前回フレーム画像データD_b0、D_b1の誤差が完全に相殺されて、変化量データD_v1は符号化・復号化処理を行わなかった時と同様に0になり、2次再生前回フレーム画像データD_p0は元今回フレーム画像データD_i1と等しくなる。この2次再生前回フレーム画像データD_p0が再生前回フレーム画像データ生成部10で再生前回フレーム画像データD_q0として補正画像データ生成部11に出力されるので、補正画像データ生成部11では、前述したように、常に1次再生前回フレーム画像データD_b0を出力する場合のような不必要的補正を行うことがない。従って、画像が変化しない場合には、2次再生前回フレーム画像データD_p0を再生前回フレーム画像データD_q0として用いるのが適切である。

【0035】

以上から、再生前回フレーム画像データ生成部10において、変化量絶対値データ|D_v1|がしきい値SH0より小さい場合には、画像が変化しない場合に有利な2次再生前回フレーム画像データD_p0を選択し、変化量絶対値データ|D_v1|がしきい値SH0より大きい場合、画像に大きな変化がある場合に有利な1次再生前回フレーム画像データD_b0を選択することで、補正画像データ生成部11が outputする補正画像データD_j1に含まれる符号化及び復号化にともなう誤差を少なくすることができる。

【0036】

なお、本実施の形態の符号化部4および復号化部6、7の組み合わせは、可逆符号化できるものでは構成されない。例えば、符号化部4および復号化部6、7が可逆符号化できるもので構成される場合には、上記した符号化・復号化の誤差の影響は無くなるので、符号化部6、変化量算出部8、前回フレーム画像データ2次再生部9、および、再生前回フレーム画像データ生成部10が不要となる。その場合には、復号化部7が復号化画像データD_b0を、常に再生前回フレーム画像データD_q0として補正画像データ生成部11に入力すればよいことになり、回路が簡略化される。本実施の形態では、そのような可逆符号化のものではなく、非可逆符号化の符号化部4および復号化部6、7の組み合わせを対象としている。

【0037】

以下、符号化及び復号化による誤差について、図3を参照してさらに説明する。

図3は、符号化・復号化の誤差が補正画像データD_j1に与える影響、特に変化量絶対値データ|D_v1|が小さい（しきい値SH0より小さい）場合の影響の一例を示す図である図3（a）、（c）、（d）、（f）、（g）、（h）でA乃至Dは、各画素の属する列を示し、a乃至dは、各画素の属する行を示す。

【0038】

図3（a）は、今回フレームの1フレーム前の画像を表す画像データ、即ち前回フレーム画像データD_i0の値の一例を示す図である。図3（b）は、図3（a）に示した前回フレーム画像データD_i0を符号化することにより得られる符号化画像データD_a0の一

例を示す図である。図3 (c) は、図3 (b) に示した符号化画像データD a 0を復号化することにより得られる復号化画像データD b 0の一例を示す図である。

【0039】

図3 (d) は、元今回フレーム画像データD i 1の値の一例を示す図である。図3 (e) は、図3 (d) に示した元今回フレーム画像データD i 1を復号化することにより得られる符号化画像データD a 1の一例を示す図である。図3 (f) は、図3 (e) に示した符号化画像データD a 1を復号化することにより得られる今回フレーム復号化画像データD b 1の一例を示す図である。

【0040】

図3 (g) は、図3 (c) に示した復号化画像データD b 0と、図3 (f) に示した復号化画像データD b 1の差を求めることにより得られる変化量データD v 1の値の一例を示す図である。図3 (h) は、再生前回フレーム画像データ生成部10から補正画像データ生成部11に出力される再生前回フレーム画像データD q 0の値を示している。

【0041】

図3 (d) に示した今回フレーム画像データD i 1の値は、図3 (a) に示した前回フレーム画像データD i 0の値から変化していない。また、図3 (b) 、 (e) は、FTBC符号化によって得られる符号化画像データを示しており、代表値(L a、L b)を8ビットとし、各画素に1ビットを割り当てている。

【0042】

図3 (a) 、 (d) に示される符号化前の画像データと、図3 (c) 、 (f) に示される符号化及び復号化を経たデータとを比較してみるとわかるように、復号化画像データ(図3 (c) 、 (f))の値には誤差が生じている。一方、図3 (c) 、 (f) から分かるように、符号化及び復号化を経たデータD b 0とD b 1は互いに等しい。このように、復号化画像データD b 1及びD b 0に符号化・復号化に伴う誤差が生じた場合においても、復号化画像データD b 1と復号化画像データD b 0とは互いに等しいので、これらの差である変化量データD v 1の値(図3 (g))は0になる。

【0043】

本実施の形態では、2次再生前回フレーム画像データD p 0は、図3 (d) の元今回フレーム画像データD i 1の値と図3 (g) の変化量データD v 1との和であるが、図3 (g) の変化量データD v 1の値は0であるので、2次再生前回フレーム画像データD p 0の値が元今回フレーム画像データD i 1の値となる。従って、図3 (h) に示した再生前回フレーム画像データ生成部10から出力される再生前回フレーム画像データD q 0の値は、図3 (d) の元今回フレーム画像データD i 1の値となり、この値が補正画像データ生成部11に出力される。

【0044】

補正画像データ生成部11に入力される元今回フレーム画像データD i 1は、符号化部4による画像の符号化処理が施されていないデータである。従って、変化しない図3 (d) 及び (h) のデータが入力される補正画像データ生成部11では、元今回フレーム画像データD i 1と、それと同じ値の再生前回フレーム画像データD q 0とが入力され、画像が変化しない場合に望まれる、元今回フレーム画像データD i 1を補正することなく(言い換えると、補正值ゼロで補正することにより得られた)補正画像データD j 1を表示部12に出力することができる。

【0045】

図4は、液晶の応答速度の一例を示す図であり、透過率が0%の状態で、電圧V50、及び電圧V75の印加されたときのそれぞれの透過率の変化を示している。図4に示すように、液晶が所定の透過率に達するのに、1フレームよりも長い期間が必要である場合がある。画像データの輝度値が変化したときに、1フレーム期間内に透過率が1フレーム期間内に所望の値に達するような、より大きな電圧を印加することにより液晶の応答速度を改善することができる。

例えば電圧V75を印加すれば、液晶の透過率は1フレーム期間が経過したときに50

%に達する。従って、透過率の目標値が50%である場合、液晶の印加電圧をV75とすることにより、1フレーム期間中に液晶の透過率が所望の値に達する。従って、入力された画像データD_i1がゼロから127に変化したときには、補正された画像データD_j1を191として表示ユニット10に入力することにより、1フレーム期間中に、透過率を所望の値にすることができる。

【0046】

図5(a)乃至(c)は、本実施の形態の液晶駆動回路の動作を示す。図5(a)は、今回フレーム画像データD_i1の値の変化を示す。図5(b)は補正值データD_c1による補正することにより得られた補正画像データD_j1の値の変化を示す。図5(c)は補正画像データD_j1に対応する電圧が印加されたときの液晶の応答特性を実線で示す。図5(c)はまた、補正前の画像データ(今回フレーム画像データ)D_i1が印加されたときの液晶の応答特性を破線で示す。図5(b)に示すように輝度値が増加又は減少すると、元今回フレーム画像データD_i1に補正值データD_c1に応じて補正值V1又はV2が加算又は減算されて補正画像データD_j1が生成される。この補正画像データD_j1に対応する電圧が表示部12の液晶に印加されて、液晶の透過率を、1フレーム期間内に所定の値に到達させる(図5(c))。

【0047】

図6は、図1に示した画像データ処理回路の画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。

まず、入力端子1から受信部2を経由して今回フレーム画像データD_i1が画像データ処理回路3に入力される(S_t1)と、符号化部4では、今回フレーム画像データD_i1を符号化して圧縮し、データ容量を削減した符号化画像データD_a1を出力する(S_t2)。符号化画像データD_a1は遅延部5に入力され、遅延部5は、その符号化画像データD_a1を1フレーム期間だけ遅延させて出力する。遅延部5の出力は、前回フレームの符号化画像データD_a0である(S_t3)。符号化画像データD_a0は、復号化部7に入力され、復号化部7では、入力した符号化画像データD_a0を復号化することにより前回フレーム復号化画像データD_b0を出力する(S_t4)。

【0048】

符号化部4から出力された符号化画像データD_a1は、復号化部6にも入力され、復号化部6では、入力された符号化画像データD_a1を復号化することにより今回フレーム復号化画像データ、即ち再生今回フレーム画像データD_b1を出力する(S_t5)。前回フレーム復号化画像データD_b0および今回フレーム復号化画像データD_b1は、変化量算出部8に入力されて、例えば、前回フレーム復号化画像データD_b0から今回フレーム復号化画像データD_b1を減算することにより得られる両者の差分及びその絶対値が、各画素の画像データの変化量A_v1及びその絶対値|A_v1|を表す第1の変化量データD_v1及び第1の変化量絶対値データ|D_v1|として出力される(S_t6)。従って、第1の変化量データD_v1は、前回フレーム復号化画像データD_b0と、今回フレーム復号化画像データD_b1のように、時間的に異なる2つのフレームの復号化画像データを用いて各フレームの画素毎に、画像データの時間的な変化量A_v1を表すものである。

【0049】

第1の変化量データD_v1は、前回フレーム画像データ2次再生部9に入力され、前回フレーム画像データ2次再生部9では、別途に入力された元今回フレーム画像データD_i1と変化量データD_v1とを加算することにより2次再生前回フレーム画像データD_p0を生成して出力する(S_t7)。

【0050】

変化量絶対値データ|D_v1|は、再生前回フレーム画像データ生成部10に入力され、再生前回フレーム画像データ生成部10では、第1の変化量絶対値データ|D_v1|が第1のしきい値より大きいか否かを判断し(S_t8)、変化量絶対値データ|D_v1|が第1のしきい値より大きい場合(S_t8: YES)には、別途に入力される1次再生前回フレーム画像データD_b0と2次再生前回フレーム画像データD_p0のうちの1次再生前

回フレーム画像データD b 0を選んで、再生前回フレーム画像データD q 0として補正画像データ生成部11に出力する(S t 9)。

一方変化量絶対値データ|D v 1|が第1のしきい値より大きくない場合(S t 8:N O)には、1次再生前回フレーム画像データD b 0と2次再生前回フレーム画像データD p 0のうちの2次再生前回フレーム画像データD p 0を選んで、再生前回フレーム画像データD q 0として補正画像データ生成部11に出力する(S t 10)。

【0051】

補正画像データ生成部11では、再生前回フレーム画像データD q 0として1次再生前回フレーム画像データD b 0が入力された場合には、減算部11aで1次再生前回フレーム画像データD b 0と元今回フレーム画像データD i 1との差、即ち第2の変化量D w 1(1)を生成し(S t 11)、補正值生成部11bで第2の変化量D w 1(1)に対応する液晶の応答時間から補正值D c 1を演算し、補正部11cで補正值D c 1を用いて元今回フレーム画像データD i 1を補正することにより、補正画像データD j 1(1)を生成して出力する(S t 13)。

【0052】

補正画像データ生成部11では、再生前回フレーム画像データD q 0として2次再生前回フレーム画像データD p 0が入力された場合には、減算部11aで2次再生前回フレーム画像データD p 0と元今回フレーム画像データD i 1との差、即ち第2の変化量D w 1(2)を生成し(S t 12)、補正值生成部11bで第2の変化量D w 1(2)に対応する液晶の応答時間から補正值D c 1を演算し、補正部11cで補正值D c 1を用いて元今回フレーム画像データD i 1を補正することにより、補正画像データD j 1(2)を生成して出力する(S t 14)。

【0053】

なお、ステップS t 13およびS t 14における補正は、液晶表示装置の表示部12に画像データが入力されてから表示されるまでの時間を示す応答速度特性、および液晶表示装置の駆動装置に入力される前回フレームの画像データと今回フレームの画像データとの間の変化量に対応させて、今回フレームの画像データに対応する、画像を表示するための輝度等の信号の電圧レベルを補正するものである。

【0054】

第1の変化量データA v 1が0の場合は、第2の変化量も0となり、補正值D c 1も0になるので元今回フレーム画像データD i 1が補正されることなく、そのまま補正画像データD j 1として出力される。

【0055】

表示部12は、補正画像データD j 1、例えばそれにより表される輝度値に対応する電圧を液晶に印加することにより表示動作を行う。

【0056】

図7は、図1の補正画像データ生成部11における画像データの処理方法の他の例を概念的に示すフローチャートである。図7で、ステップS t 11及びS t 12までの処理は、図6に示す例と同様であり、ステップS t 1乃至S t 8は図示が省略されている。

【0057】

図7で、ステップS t 9、S t 10、S t 11、S t 12は、図6と同じである。但し、ステップS 11、S 12では第2の変化量D w 1に加えて、その絶対値|D w 1|をも生成する。

図6のステップS t 11からの第2の変化量D w 1(1)及びその絶対値或いはステップS t 12からの第2の変化量D w 1(2)及びその絶対値が入力された補正画像データ生成部11では、その第2の変化量D w 1の絶対値が第2のしきい値より大きいか否かを判断し(S t 15)、第2の変化量D w 1の絶対値が第2のしきい値より大きい場合(S t 15:Y E S)には、第2の変化量D w 1(1)で元今回フレーム画像データD i 1を補正することにより、補正画像データD j 1(1)を生成して出力する(S t 13)。

【0058】

第2の変化量Dw1の絶対値が第2しきい値より大きくない場合 (S t 15: NO) には、第2の変化量Dw1(2)で元今回フレーム画像データD i 1を補正することにより、補正を抑制した補正画像データD j 1(2)を生成して出力するか、又は補正を実施しない(補正量がゼロの)補正画像データD j 1(2)を生成して出力する (S t 14)。

【0059】

表示部12は、補正画像データD j 1、例えばそれにより表される輝度値に対応する電圧を液晶に印加することにより表示動作を行う。

【0060】

なお、上記S t 1からS t 15までの各ステップは、画像データの各画素および各フレームに対して実施される。

【0061】

また、上記の説明では、再生前回フレーム画像データ生成部10における処理が一つの第2のしきい値であるSH0に基づいて、2次再生前回フレーム画像データD p 0と1次再生前回フレーム画像データD b 0のいずれかを選択する場合について説明したが、これに限るものではない。

【0062】

例えば、再生前回フレーム画像データ生成部10において2つの第2のしきい値としてしきい値SH0とSH1を設け、このしきい値SH0、SH1と変化量絶対値データ|Dv1|の関係により、以下のように再生前回フレーム画像データD q 0を出力するように構成することができる。

【0063】

ここで、SH0とSH1の関係は、以下の関係式(1)であるものとする。

$$SH1 > SH0 \quad \dots \quad (1)$$

|Dv1| < SH0の時、

$$Dq0 = Dp0 \quad \dots \quad (2)$$

SH0 ≤ |Dv1| ≤ SH1の時、

$$Dq0 = Db0 \times (|Dv1| - SH0) / (SH1 - SH0) + Dp0 \times \{1 - (|Dv1| - SH0) / (SH1 - SH0)\} \quad \dots \quad (3)$$

SH1 < |Dv1|の時、

$$Dq0 = Db0 \quad \dots \quad (4)$$

【0064】

上記式(2)～式(4)のように、変化量絶対値データ|Dv1|がしきい値SH0とSH1の間の場合は、1次再生前回フレーム画像データDb0と2次再生前回フレーム画像データDp0に基づく演算によって再生前回フレーム画像データDq0を求める。即ち、1次再生前回フレーム画像データDb0と、2次再生前回フレーム画像データDp0とを、変化量絶対値データ|Dv1|の、しきい値SH0としきい値SH1との間の範囲内の位置に応じた割合で合成(上記範囲内の位置乃至は、しきい値に対する近さに応じた係数を掛けて加算)したものを再生前回フレーム画像データDq0として出力する。こうすることにより、変化量が小さく、変化がないものとして処理するのが適当な範囲と、画像に大きな変化があるものとして処理するのが適当な範囲との境界において、変化量の増減に伴う再生前回フレーム画像データDq0のステップ状の増減を回避することができ、また上記境界付近において、変化がない場合の処理と変化が大きい場合の処理を折衷したかたちでの処理が可能となる。

【0065】

本実施の形態の画像データ処理回路は、補正画像データD j 1を生成するに当たり、変化量の絶対値が小さい場合には、前回フレーム画像データ2次再生部9が出力する2次再生前回フレーム画像データD p 0を再生前回フレーム画像データとして用い、上記変化量の絶対値が大きい場合には、復号化回路7が出力する1次再生前回フレーム画像データD b 0を再生前回フレーム画像データD q 0として用いるように構成したので、入力される

画像データが変化しない場合に誤差を生じないようにすることができると共に、入力される画像データが変化する場合であっても誤差を抑制することができる。

【0066】

また、符号化部4により元今回フレーム画像データD_i1を符号化し、データ量を圧縮して遅延するので、元今回フレーム画像データD_i1を1フレーム期間遅延するために必要なメモリの容量を削減することができる。

また、元今回フレーム画像データD_i1の画素情報を間引かずに符号化・復号化するので、適切な値の補正画像データD_j1を発生し、液晶の応答速度を正確に制御することができる。

また、補正画像データ生成部11は、元今回フレーム画像データD_i1と再生前回フレーム画像データD_q0に基づいて補正画像データD_j1を生成するので、補正画像データD_j1は、符号化・復号化の誤差の影響を受けない。

【0067】

実施の形態2.

実施の形態1では、補正画像データ生成部11で、1次再生前回フレーム画像データD_b0あるいは2次再生前回フレーム画像データD_p0と、元今回フレーム画像データD_i1との間の第2の変化量D_w1を演算し、以降の補正については応答速度特性、および今回フレームと前回フレームの画像データとの間の変化量に対応させて、今回フレームの画像データ、従って、これに対応する、輝度信号等の電圧レベルを補正することとしたが、個々の画像データを画素毎に演算することは、処理装置の演算負荷を増大させると言う問題がある。さらに、実施の形態1では、補正データを求めるための演算式が単純な場合には対応が可能であっても、演算式が複雑になると演算負荷の増大等により対応できない場合がある。そこで、以下に示す実施の形態2では、今回フレームと前回フレームの画像データ値に対応する液晶の応答時間から、今回フレームの画像データに対する補正值乃至補正量を予め演算することにより得られた補正量をルックアップテーブルに格納しておき、そのテーブルを用いて補正量を求め、この補正量を用いて補正画像データを生成して出力する。

【0068】

なお、本実施の形態では、補正画像データ生成部11の内部に補正量のテーブルを格納し、テーブルを用いて得られた補正量を出力する部分以外は、上記した実施の形態1と同様であるので、重複する記載は省略する。

【0069】

図8は、実施の形態2で用いられる補正画像データ生成部11の一例を詳しく示す。この補正画像データ生成部11は、ルックアップテーブル11dと、補正部11cとを有する。

ルックアップテーブル11dは、後に詳しく説明するように、再生前回フレーム画像データD_q0と元今回フレーム画像データD_i1とを入力とし、これらにより指定されるアドレス（記憶位置）に、予め格納されたデータを補正量D_c1として出力する。このルックアップテーブル11dは、任意の前回フレーム画像データと任意の今回フレーム画像データに対応する、液晶表示部の応答時間に基づく今回フレームの画像データの補正量を出力するように予め設定されたものである。

【0070】

補正部11cは、図2に示すものと同様のものであり、補正值D_c1を用いて元今回フレーム画像データD_i1を補正して、補正画像データD_j1を出力する。補正部11cは例えば、補正值D_c1を元今回フレーム画像データD_i1に加算することで、補正画像データD_j1を生成するものである。

なお、このような補正部の代りに、補正值D_c1を元今回フレーム画像データD_i1に乗算することにより、補正画像データD_j1を生成するものを用いても良い。

【0071】

図9は、ルックアップテーブル11dの構成を模式的に示す図である。

図9において、マトリクスで表示された部分はルックアップテーブル11dであり、アドレスとして与えられる元今回フレーム画像データD_i1および再生前回フレーム画像データD_q0は、それぞれ8ビットの画像データであり、0～255の値をとる。図9に示したルックアップテーブルは、2次元に配列される256×256個のデータを有し、元今回フレーム画像データD_i1および再生前回フレーム画像データD_q0の両値の組合せに対応する補正量D_c1=d_t(D_i1, D_q0)を出力する。

【0072】

この実施の形態においても、図4で説明したように、液晶が所定の透過率に到達するには1フレーム期間よりも長い応答時間を要することがあるので、今回フレーム画像の輝度値が変化する場合、1フレーム期間経過時の透過率が所望の値となるように増加又は減少させた電圧を液晶に印加することにより液晶の応答速度を向上させるものである。

【0073】

図10は、前回フレーム画像と今回フレーム画像との間の輝度の変化に対応する液晶の応答時間の一例を示す。

図10において、x軸は今回フレーム画像データD_i1の値（今回フレーム画像における輝度値）であり、y軸は前回フレーム画像データD_i0の値（1フレーム前の画像における輝度値）であり、z軸は液晶が前回フレーム画像データD_i0の輝度値に対応する透過率から今回フレーム画像データD_i1の輝度値に対応する透過率となるまでに要する応答時間を示している。

【0074】

なお、図10に示される前回フレーム画像データD_i0は、今回フレーム画像データD_i1の1フレーム前に実際に入力された画像データを示すものであるのに対し、図9に示される再生前回フレーム画像データD_q0は、1次再生前回フレーム画像データD_b0及び2次再生前回フレーム画像データD_p0に基づいて（例え一方を選択して）生成されるもの、即ち再生により得られたデータである。ルックアップテーブルには、再生前回フレーム画像データD_q0が入力されるが、再生前回フレーム画像データD_q0は符号化、復号化による誤差を含むものであり、図10や後述の図11、図14などでは符号化、復号化を経ない、従って符号化、復号化による誤差を含まない前回フレーム画像データD_i0の値が用いられている。

【0075】

図10で、今回フレーム画像の輝度値が8ビットの場合、今回フレーム画像、および前回フレーム画像における輝度値の組み合わせは256×256通り存在するので、応答時間も256×256通り存在するが、図10では輝度値の組み合わせに対応する応答速度を8×8通りに簡略化して示している。

【0076】

応答時間は、図10に示したように今回フレーム画像における輝度値と前回フレーム画像における輝度値の組み合わせにより多種多様に変化しているが、今回フレームと前回フレームの画像の輝度値が同一である場合には、図10のz=0の平面上の四辺形における手前から奥へ向かう対角線方向に示したように、応答時間も0になっている。

【0077】

図11は、図10の液晶の応答時間から求められた今回フレーム画像データD_i1の補正量の一例を示す。

図11に示す補正量D_c1は、液晶が1フレーム期間経過時に今回フレーム画像データD_i1の値に対応する透過率となるようにするために、今回フレーム画像データD_i1に加えるべき補正量であり、x軸及びy軸は図10と同じであり、z軸が図10と異なり補正量になっている。

【0078】

補正量は、今回フレームの画像データ値が前回フレームの画像データ値よりも大きい場合と、逆に今回フレームの画像データ値が前回フレームの画像データ値よりも小さい場合があるので、補正量が正(+)である場合と負(-)である場合がある。図11では、左

側が補正量が正の場合で、右側が補正量が負の場合であり、 $z = 0$ の平面上の四辺形における手前から奥へ向かう対角線方向に示した今回フレームと前回フレーム画像の輝度値が同一である場合は、図10と同様に0になっている。また、図10と同様に、今回フレーム画像の輝度値が8ビットの場合、補正量は、今回フレーム画像、および前回フレーム画像における輝度値の組み合わせに対応して 256×256 通り存在するが、図11では輝度値の組み合わせに対応する補正量を 8×8 通りに簡略化して示している。

【0079】

図10に示すように、液晶の応答時間は今回フレーム画像および前回フレーム画像における輝度値毎に異なり、補正量は簡単な計算式によって求めることができない場合があり、この場合には、計算ではなく、ルックアップテーブルの使用により補正量を求めるのが有利であり、補正画像データ生成部11のルックアップテーブルには、図11に示すように、今回フレーム画像D_i1および前回フレーム画像D_i0の両輝度値に対応する 256×256 通りの補正量のデータが格納されている。

【0080】

また、図11に示した補正量は、液晶の応答速度が遅い輝度値の組み合わせに対する補正量が大となるよう設定される。液晶は特に、中間輝度（グレー）から高輝度（白）に変化する際の応答速度が遅い（応答時間が長い）。従って、中間輝度を表す前回フレーム画像データD_i0と、高輝度を表す今回フレーム画像データD_i1の組合せに対応する補正量の値を正の方向あるいは負の方向に大きく設定することにより、応答速度を効果的に向上させることができる。

【0081】

図12は、本実施の形態の補正画像データ生成部11における画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。図12でステップS_t9及びS_t10までの処理は、図6に示す例と同様であり、ステップS_t1乃至S_t8は図示が省略されている。

【0082】

補正画像データ生成部11では、元今回フレーム画像データD_i1と1次再生前回フレーム画像データD_b0が入力された場合には、ルックアップテーブル11dから補正量を検出し（S_t16）、その補正量データが0であるか否かを判断する（S_t17）。

補正量データが0ではない場合（S_t17：NO）には、その補正量データで別途に入力される元今回フレーム画像データD_i1を補正することにより、補正画像データD_j1(1)を生成して出力する（S_t18）。

補正量データが0である場合（S_t17：YES）には、その補正量データ=0により元今回フレーム画像データD_i1に対する補正を加えず（補正值=0を加え）、元今回フレーム画像データD_i1をそのまま補正画像データD_j1(2)として出力する（S_t19）。

【0083】

表示部12は、補正画像データD_j1、例えばそれにより表される輝度値に対応する電圧を液晶に印加することにより表示動作を行う。

【0084】

以上のように、実施の形態2では、予め求められた補正量を格納したルックアップテーブル11dを用いて補正を実施するので、今回フレームの画像データにおける輝度信号等の電圧レベルを補正する際に、個々の画像データを画素毎に演算するために必要となる処理装置の演算負荷の増大を実施の形態1よりも抑制することができる。

【0085】

実施の形態3。

実施の形態2では、今回フレームの画像データにおける輝度信号等の電圧レベルを補正する際に、予め求められた補正值を含むルックアップテーブル11dを用いることで演算負荷を減少させることができることを示したが、ルックアップテーブルに今回フレームの画像データを補正值で補正した補正画像データを格納しておくことで、演算負荷を更に減

少させることができる。そこで、以下に示す実施の形態3では、ルックアップテーブルに今回フレームの画像データを補正值で補正した各補正画像データを格納しておき、そのテーブルを用いて補正した今回フレームの画像データを出力する。

【0086】

なお、本実施の形態3では、補正画像データ生成部11の内部に予め今回フレーム画像データを補正した補正画像データのテーブルを格納し、その補正画像データを補正画像データ生成部11の出力として用いること以外は、上記した実施の形態2と同様であるので、重複する記載は省略する。

【0087】

図13は、実施の形態2で用いられる補正画像データ生成部11の一例を詳しく示す。この補正画像データ生成部11は、ルックアップテーブル11eを有する。

ルックアップテーブル11eは、後に詳しく説明するように、再生前回フレーム画像データDq0と元今回フレーム画像データDi1とを入力とし、これらにより指定されるアドレス（記憶位置）に、予め格納されたデータを補正画像データDj1として出力する。

ルックアップテーブル11eは、任意の前回フレーム画像データと任意の今回フレーム画像データに対応する液晶表示装置の応答時間に基づいて補正画像データDj1の値を出力するように予め設定されたものである。

【0088】

図14は、図11の元今回フレーム画像データDi1の補正量から求められた補正画像データ出力の一例を示す。

図14は、液晶が1フレーム期間経過時に元今回フレーム画像データDi1の値に対応する透過率となるよう元今回フレーム画像データDi1を補正した補正画像データDj1を示すものであり、各座標軸では縦軸のみが図11と異なり補正画像データDj1の値になっている。

【0089】

図10に示すように、液晶の応答時間は今回フレーム画像および1フレーム前の画像における輝度値毎に異なり、補正量は簡単な計算式によって求めることができない場合があるので、図13に示したルックアップテーブル11eには、図11に示した今回フレーム画像Di1および前回フレーム画像データDi0の両輝度値に対応する256×256通りの補正量を、今回フレーム画像データDi1に加算することにより得られた補正画像データDj1が格納される。なお、補正画像データDj1は、表示部11の表示可能な輝度の範囲を超えないよう設定される。

また、ルックアップテーブル11eにおいて、今回フレーム画像データDi1と前回フレーム画像データDi0が等しい部分、すなわち、時間的に画像が変化していない部分での補正画像データDj1の値は今回フレーム画像データDi1の値と等しく設定される。

【0090】

図15は、本実施の形態の補正画像データ生成部11における画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。図15で、ステップSt9及びSt10までの処理は、図6に示す例と同様であり、ステップSt1乃至St8は図示が省略されている。

【0091】

再生前回フレーム画像データDq0として、1次再生前回フレーム画像データDb0が選択された場合も（St9）、1次再生前回フレーム画像データDp0が選択された場合も（St10）、補正画像データ生成部11では、元今回フレーム画像データDi1と再生前回フレーム画像データDq0をアドレスとしてルックアップテーブル11eにアクセスし、ルックアップテーブル11eから補正画像データDj1を読み出し（検出し）、その補正画像データDj1を表示部12に出力する（St20）。表示部12は、補正画像データDj1、例えばその輝度値に対応する電圧を液晶に印加することにより表示動作を行う。

【0092】

このように本実施の形態では、予め求められた補正画像データD_j1を含むルックアップテーブルを用いるので、実施の形態2のように、ルックアップテーブルから出力された補正值で元今回フレーム画像データを補正する必要がなくなり、処理装置の負荷をさらに減らすことができる。

【0093】

実施の形態4.

上記した実施の形態2及び3では、ルックアップテーブルにより今回フレームの画像データを補正する際の演算負荷を減少させる例を示したが、ルックアップテーブルは記憶手段であり、記憶手段の容量を削減することが望まれている。

【0094】

本実施の形態は、ルックアップテーブルの容量の削減を可能にするものであり、補正画像データ生成部11の内部処理以外の部分は、上記した実施の形態3と同様であるので、重複する記載は省略する。

【0095】

図16は、本実施の形態の補正画像データ生成部11の内部構造を示すブロック図である。この補正画像データ生成部11は、データ変換部13及び14と、ルックアップテーブル15と、補間部16とを有する。

【0096】

データ変換部13は、受信部2からの今回フレーム画像データD_i1を線形量子化し、ビット数を8から例えば3に削減し、ビット削減された今回フレーム画像データD_e1を出力すると共に、ビット削減する際に得られる補間係数k₁を出力する。

同様に、データ変換部14は、再生前回フレーム画像データ生成部10から入力される再生前回フレーム画像データD_q0を線形量子化し、ビット数を8から例えば3に削減し、ビット削減された前回フレーム画像データD_e0を出力すると共に、ビット削減する際に得られる補間係数k₀を出力する。

【0097】

データ変換部13及びデータ変換部14におけるビット削減は、下位ビットを切り捨てるにより行なわれる。上記のように8ビットの入力データを3ビットのデータに変換する場合には、下位5ビットを切り捨てる。

仮にこの3ビットのデータを8ビットに復元する際に下位5ビットを0で埋めるとすると、このように復元された8ビットのデータは、ビット削減前の8ビットのデータよりも小さな値を持つこととなる。補間部16は、後述のようにして、ビット削減の際切り捨てられた下位ビットに応じて、ルックアップテーブル15の出力に対する修正を行なうものである。

【0098】

ルックアップテーブル15は、3ビットの今回フレーム画像データD_e1及び前回フレーム画像データD_e0が入力されて、4つの中間補正画像データD_f1乃至D_f4を出力する。ルックアップテーブル15が、実施の形態3のルックアップテーブル11eと異なるのは、入力データのビット数が削減されたデータになり、入力データに対応する中間補正画像データD_f1のみならず、それよりも1つ大きい値を持つデータ（アドレスとしてメモリの記憶位置を指定するデータ）の組合せに対応する3つの付加的中間補正画像データD_f2、D_f3、D_f4が出力されることである。

【0099】

補間部16は、中間補正画像データ値D_f1乃至D_f4と、補間係数k₀、k₁に基いて補正画像データD_j1を生成する。

【0100】

図17は、ルックアップテーブル15の構造を示す。画像データD_e1、D_e0は3ビットの画像データ（階調レベル数が8である）であり、ゼロから7までの8つの値を取る。ルックアップテーブル15は、2次元に配列された9行9列のデータを記憶する。9行9列のうち、入力データで指定されるのは、8行8列であり、9行目及び9列目は、入力デ

ータよりも1つ大きい値のデータに対応する出力データ（中間補正画像データ）を記憶している。

【0101】

ルックアップテーブル15は、3ビットの画像データDe1、De0の値に応じてデータdt (De1, De0) を中間補正画像データDf1として出力し、さらに中間補正画像データDf1に隣接する位置から、3つのデータdt (De1+1, De0) 、dt (De1, De0+1) 、及びdt (De1+1, De0+1) をそれぞれ中間補正画像データDf2、Df3、及びDf4として出力する。

【0102】

補間部16は、中間補正画像データDf1乃至Df4、及び補間係数k1及びk0を用いて、下記の式(5)により、補正画像データDj1を求める。

$$Dj1 = (1 - k0) \times \{ (1 - k1) \times Df1 + k1 \times Df2 \} + k0 \times \{ (1 - k1) \times Df3 + k1 \times Df4 \} \quad \dots \quad (5)$$

【0103】

図18は、式(5)により表される補正画像データDj1の計算方法を図示したものである。値s1及びs2は、元今回フレーム画像データDi1のビット数がデータ変換部13により変換される際に用いられるしきい値である。値s3及びs4は、再生前回フレーム画像データDq0のビット数がデータ変換部14により変換されるときに用いられるしきい値である。しきい値s1は、ビット数変換された今回フレーム画像データDe1に対応し、しきい値s2は、画像データDe1よりも1階調レベル（変換されたビット数で）だけ大きい画像データDe1+1に対応し、しきい値s3は、ビット数変換された前回フレーム画像データDe0に対応し、しきい値s4は、画像データDe0よりも1階調レベルだけ（変換されたビット数で）大きい画像データDe0+1に対応する。

【0104】

補間係数k1、k0はビット削減の際のしきい値s1、s2、s3、s4に対する削減前の値の関係、言い換えると切り捨てた下位ビットで表される値の、しきい値に対する関係に基づき計算されたもので、例えば以下の式(6)及び(7)により計算される。

$$k1 = (Di1 - s1) / (s2 - s1) \quad \dots \quad (6)$$

ただし、 $s1 < Di1 \leq s2$

$$k0 = (Dq0 - s3) / (s4 - s3) \quad \dots \quad (7)$$

ただし、 $s3 < Dq0 \leq s4$

【0105】

式(5)に示される補間により算出された補正画像データDj1は、表示部12に出力される。以降の動作は実施の形態3の場合と同様である。

【0106】

図19は、本実施の形態の補正画像データ生成部11における画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。図19で、ステップSt9及びSt10までの処理は、図6に示す例と同様であり、ステップSt1乃至St8は図示が省略されている。

【0107】

再生前回フレーム画像データDq0として、1次再生前回フレーム画像データDb0が選択された場合も(St9)、2次再生前回フレーム画像データDp0が選択された場合も(St10)、補正画像データ生成部11では、データ変換部14において、再生前回フレーム画像データDq0をビット削減することにより得られるビット削減前回フレーム画像データDe0を出力すると共に、ビット削減時に得られる補間係数k0を出力する(St21)。また、データ変換部13において、元今回フレーム画像データDi1をビット削減することにより、ビット削減今回フレーム画像データDe1を出力すると共に、ビット削減時に得られる補間係数k1を出力する(St22)。

【0108】

次に、補正画像データ生成部11では、ルックアップテーブル15からビット削減前回

フレーム画像データD e 0 およびビット削減今回フレーム画像データD e 1 の組合せに対応する中間補正画像データD f 1 を検出すると共に、データの値D e 0 に1を加えたデータD e 0 + 1 とデータD e 1 の組合せ、データD e 0 とデータD e 1 の値に1を加えたデータD e 1 + 1 の組合せ、データD e 1 に1を加えたデータD e 1 + 1 とデータD e 0 の値に1を加えたデータD e 0 + 1 の組合せに対応する中間補正画像データD f 2 ~ D f 4 を検出して出力する (S t 2 3) 。

【0109】

その後、補間部16において、補正データD f 1 ~ D f 4 、及び補間係数k 0 及び補間係数k 1 について、図18を参照して説明したようにして補間を行い、補間された補正画像データD j 1 を生成する。生成された補正画像データD j 1 は補正画像データ生成部11の出力となる (S t 2 4) 。

【0110】

上記のように、元今回フレーム画像データD i 1 および再生前回フレーム画像データD q 0 のビット数を変換することにより得られたデータ (D e 1 、D e 0) 及びこれに隣接するデータ (D e 1 + 1 、D e 0) 、 (D e 1 、D e 0 + 1) 、および (D e 1 + 1 、D e 0 + 1) に対応する4つの補正画像データD f 1 、D f 2 、D f 3 、D f 4 及び補間係数k 0 及びk 1 を用いて補間を行って補正画像データD j 1 を求めることにより、データ変換部13、14における量子化誤差が補正画像データD j 1 に与える影響を低減することができる。

【0111】

なお、データ変換部13、14によるデータ変換後のビット数は、3ビットに限ることなく、補間部16によって補間することで、実際上（使用目的に応じて）許容可能な精度で補正画像データD j 1 を求められるビット数であれば、任意のビット数を選択することができる。また、当然ながら、量子化ビット数に応じてルックアップテーブル記憶部15のデータの個数が変化する。さらに、データ変換後のデータ変換部13、14によるデータ変換後のビット数が、互いに異なるビット数でも良く、いずれか一方のデータ変換を実施しないことも可能である。

【0112】

さらにまた、上記の例では、データ変換部が13、14が、線形量子化によりビット数削減を行っているが、非線形量子化を行っても良い。この場合、補間部16は、線形補間の代りに、高次の関数を用いた補間演算を用いて補正画像データD j 1 を算出するよう構成される。

非線形量子化によりビット数を変換する際、補正画像データの変化（隣接する補正画像データ間の差）が大きい領域で量子化密度を高く設定することにより、ビット数削減に伴う補正画像データD j 1 の誤差を低減することができる。

【0113】

このように本実施の形態では、補正画像データを求めるためのルックアップテーブルの容量を削減しても、補正画像データを正確に求めることができる。

【0114】

なおまた、上記の第4の実施の形態では、ルックアップテーブルが、中間補正画像データD f 1 、D f 2 、D f 3 、D f 4 を出力するよう構成され、これらの中間補正画像データを用いて補間を行って補正画像データD j 1 を求めている。しかし、ルックアップテーブルとして、中間補正画像データでなく、中間補正值を出力するものを用い、中間補正值を用いて補間を行って補正值を求め、その後実施の形態2と同じように、この補正值で元今回フレーム画像データD i 1 を補正して補正画像データD j 1 を求めることとしても良い。

【0115】

実施の形態5.

図20は、本発明の実施の形態1に係る液晶表示装置の駆動装置の構成を示すブロック図である。

実施の形態5の駆動装置は、実施の形態1の駆動装置と概して同じである。異なるのは、実施の形態1の符号化部4の代わりに量子化部24が設けられ、変化量算出部8、前回フレーム画像データ2次再生部9、及び再生前回フレーム画像データ生成部10の代わり、変化量算出部26、前回フレーム画像データ2次再生部27、及び再生前回フレーム画像データ生成部28が設けられ、実施の形態1の復号化部5及び7が設けられておらず、さらにビット復元部29及び30が設けられている点である。

【0116】

即ち実施の形態1では、符号化部を用いてデータ圧縮を行い、データ圧縮された画像データを遅延部5で遅延させることとし、これにより、遅延部5として用いられるフレームメモリの容量を削減しているが、実施の形態5では、量子化部24を用い、これにより画像データのデータ圧縮を行っている。

【0117】

量子化部24は、元今回フレーム画像データD_i1に対し、線形又は非線形の量子化を行なってビット数を削減し、量子化データ、即ちビット削減されたデータD_g1を出力する。量子化によりビット数を少なくすれば、遅延部25で遅延させるべき画像データの量を少なくでき、従って遅延部を構成するフレームメモリの容量を小さくすることができる。

【0118】

量子化後のビット数は、予め設定される削減後の画像データの量に応じて任意のビット数を選択することができる。例えば、R、G、B各色の8ビットのデータが受信部2より出力される場合には、それぞれ4ビットに削減することで、画像データの量を1/2にすることができる。また、量子化部は、RGBのビット数が互いに異なるように量子化しても良い。例えば、一般に人間の視感度が低いBに対して、他の色よりも少ないビット数に量子化することで、効率的に画像データの量を削減することもできる。

【0119】

以下の説明では、元今回フレーム画像データD_i1が8ビットのデータであり、その所定数の上位ビット、例えば上位4ビットを抽出することにより線形の量子化を行い、4ビットのデータを生成するものとする。

【0120】

量子化部24から出力される量子化された画像データD_g1は、遅延部25と変化量算出部26に入力される。

【0121】

遅延部25は、量子化データD_g1を受けて、元今回フレーム画像データD_i1の1フレーム前の画像データ、即ち前回フレームの画像データが量子化された量子化画像データD_g0を出力する。

【0122】

遅延部25は、前回フレームの量子化画像データD_g1を1フレーム期間記憶するメモリによって構成される。よって、元今回フレーム画像データD_i1の量子化後の画像データのビット数を少なくするほど、遅延部25を構成するメモリの容量を小さくすることができる。

【0123】

変化量算出部26は、前回フレームの画像を表す量子化データD_g0から、今回フレームの画像を表す量子化画像データD_g1を減算することで、これらの間の変化量B_v1及びその絶対値|B_v1|を求める。即ち、これらの変化量及びその絶対値を、削減されたビット数で表す変化量データD_t1及び変化量絶対値データ|D_t1|を生成して出力する。変化量B_v1も第1の変化量と呼ばれることがあり、変化量データD_t1及び変化量絶対値データ|D_t1|は、同じ理由で第1の変化量データ、第1の変化量絶対値データと呼ばれることがある。

【0124】

ビット復元部29は、変化量算出部26から出力される変化量データD_t1に基づき、

元の画像データ D_{i1} と同じビット数で変化量 B_{v1} を表す変化量データ D_{u1} を出力する。この変化量データ D_{u1} は後述のようにしてビット復元を行なうことにより得られる。

ビット復元部30は、遅延部25から出力される量子化画像データ D_{g0} のビット数を元今回フレーム画像データ D_{i1} のビット数に合わせることにより、ビット復元画像データ D_{h0} を出力する。ビット復元画像データ D_{h0} は、実施の形態1などにおける、復号化画像データ D_{b0} に対応するものであり、実施の形態1の復号化画像データ D_{b0} と同様、1次再生前回フレーム画像データとも呼ばれる。

【0125】

前回フレーム画像データ2次再生部27は、元今回フレーム画像データ D_{i1} と、ビット復元された変化量データ D_{u1} とを受け、画像データ D_{i1} に変化量データ D_{u1} を加算することにより、前回フレームの画像に対応する2次再生前回フレーム画像データ D_{p0} を生成して出力する。

【0126】

変化量データ D_{t1} のビット数は、量子化画像データ D_{g0} 、 D_{g1} のビット数と同様に、元今回フレーム画像データ D_{i1} よりも少ないために、元今回フレーム画像データ D_{i1} との加算に先立ち、変化量データ D_{t1} のビット数を元今回フレーム画像データ D_{i1} のビット数に合わせる必要がある。ビット復元部29は、このために設けられたものであり、変化量 B_{v1} を表すデータ D_{t1} のビット数を元今回フレーム画像データ D_{i1} のビット数に合わせる処理を行なうことにより、ビット復元変化量データ D_{u1} を生成して出力する。

【0127】

例えば、量子化部24で8ビットのデータを4ビットに量子化した場合、4ビットの量子化データ D_{g0} と D_{g1} の減算により変化量データ D_{t1} が求められるので、変化量データ D_{t1} は1ビットの符号部 s と4ビットのデータ部 b_7 、 b_6 、 b_5 、 b_4 によって表される。

この場合、変化量データ D_{t1} は、上位のビットから s 、 b_7 、 b_6 、 b_5 、 b_4 の順に並べたものとなる。

ここで、ビット復元部29におけるビット復元のために、下位の4ビットに0を入れてビット数を合わせる場合には、ビット復元後のデータは s 、 b_7 、 b_6 、 b_5 、 b_4 、0、0、0となり、1を入れる場合には、 s 、 b_7 、 b_6 、 b_5 、 b_4 、1、1、1、1となる。また、上位のビットと同じ値を下位のビットに入れる場合には、 s 、 b_7 、 b_6 、 b_5 、 b_4 、 b_7 、 b_6 、 b_5 、 b_4 とすれば良い。

【0128】

このようにして得られたビット復元後の変化量データ D_{u1} を元今回フレーム画像データ D_{i1} に加算することにより2次再生前回フレーム画像データ D_{p0} が得られるが、この2次再生前回フレーム画像データ D_{p0} は、元今回フレーム画像データ D_{i1} が8ビットの場合は、0から255の間になるように制御される必要がある。

【0129】

なお、量子化部24において4ビット以外のビット数に量子化した場合であっても、上記と同様に、或いは上記の説明の組合せを用いることで、ビット数を合わせることができる。

【0130】

再生前回フレーム画像データ生成部28は、変化量算出部26が出力する変化量絶対値データ $|D_{t1}|$ に基いて、その変化量絶対値データ $|D_{t1}|$ が、任意に設定することができるしきい値 S_{H0} よりも大きい場合に、ビット復元部30が出力するビット復元された1次再生前回フレーム画像データ D_{h0} を再生前回フレーム画像データ D_{q0} として出力し、変化量絶対値データ $|D_{t1}|$ が S_{H0} よりも小さい場合には、前回フレーム画像データ2次再生部27が出力する2次再生前回フレーム画像データ D_{p0} を再生前回フレーム画像データ D_{q0} として出力する。

【0131】

ビット復元部30は、上記のように、量子化画像データDg0のビット数を元今回フレーム画像データDi1のビット数に合わせ、ビット復元画像データ、即ち1次再生前回フレーム画像データDh0を出力するものであり、前回フレーム量子化画像データDg0を再生前回フレーム画像データ生成部28に入力する前に、今回フレーム画像データDi1のビット数に合わせるのが望ましいために設けられている。

【0132】

ビット復元部30において、ビット数を合わせる方法として、不足する下位のビットを0にする方法や、1にする方法、或いは複数の上位ビットと同じ値を下位ビットに入れる方法などを用いることができる。

【0133】

例えば、量子化部24で8ビットのデータを4ビットに量子化し、量子化された4ビットのデータをビット復元部30で8ビットに合わせる場合について説明する。量子化後の4ビットのデータを上位からb7、b6、b5、b4とすると、下位の4ビットに0を入れる場合には、b7、b6、b5、b4、0、0、0、0となり、1を入れる場合には、b7、b6、b5、b4、1、1、1、1となる。また、上位のビットと同じ値を下位ビットに入れる場合には、b7、b6、b5、b4、b7、b6、b5、b4とすれば良い。

【0134】

補正画像データ生成部11は、今回フレーム画像データDi1、及び再生前回フレーム画像データDq0から、今回フレーム画像の輝度値が前回フレーム画像の画像データとの間で変化する場合、液晶が1フレーム期間内に当該今回フレーム画像の輝度値に対応する透過率となるように補正された補正画像データDj1を出力する。

ここでは、液晶表示装置の表示部12の応答速度特性による遅れを補償するように、元今回フレーム画像データDi1における画像を表示するための信号の電圧レベルを補正している。

【0135】

補正画像データ生成部11は、液晶表示部12に画像データが入力されてから表示されるまでの時間を示す応答速度特性、及び液晶表示装置の駆動装置に入力される前回フレームの画像データと今回フレームの画像データとの間の変化量に対応させて、今回フレームの画像データに対応する、画像を表示するための信号の電圧レベルを補正するものである。

【0136】

その他の動作は実施の形態1と同じであるので、詳細な説明を省略する。

【0137】

図21は、図20に示した画像データ処理回路の画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。

まず、入力端子1から受信部2を経由して元今回フレーム画像データDi1が画像データ処理回路23に入力される(S t 31)と、量子化部24では、元今回フレーム画像データDi1を量子化して圧縮し、データ容量を削減した量子化画像データDg1を出力する(S t 32)。量子化画像データDg1は遅延部25に入力され、遅延部25では、その量子化画像データDg1を1フレーム期間だけ遅延させて出力する。従って、量子化画像データDg1が入力されると、遅延部25からは、前回フレームの量子化画像データDg0が出力される(S t 33)。

【0138】

ビット復元部30は、遅延部25から出力された量子化画像データDg0をビット復元することにより、ビット復元画像データ、即ち1次再生前回フレーム画像データDh0を生成する(S t 34)。

【0139】

量子化部24から出力された量子化画像データDg1と遅延部25から出力された量子出証特2003-3080847

化画像データDg0とは、変化量算出部26に入力されて、例えば、量子化画像データDg0から量子化画像データDg1を減算することにより得られる両者の差分が各画素毎に第1の変化量データDt1として出力され、また差分の絶対値が変化量絶対値データ|Dt1|として出力される（St35）。変化量データDt1は、量子化画像データDg0と量子化画像データDg1のように、時間的に異なる2つのフレームの量子化された画像データを用いて各フレームの画像データ毎に時間的な変化を表すものである。

【0140】

ビット復元部29は、変化量データDt1をビット復元することにより、ビット復元変化量データDu1を生成して出力する（St36）。

ビット復元変化量データDu1は前回フレーム画像データ2次再生部27に入力され、前回フレーム画像データ2次再生部27では、別途に入力された元今回フレーム画像データDi1とビット復元変化量データDu1とを加算することにより、2次再生前回フレーム画像データDp0を生成して出力する（St37）。

【0141】

一方ビット削減変化量絶対値データ|Dt1|は、再生前回フレーム画像データ生成部28に入力され、再生前回フレーム画像データ生成部28では、ビット削減変化量絶対値データ|Dt1|が所定の第1のしきい値より大きいか否かを判断し（St38）、変化量絶対値データ|Dt1|が第1のしきい値より大きい場合（St38: YES）には、ビット復元画像データ、即ち1次再生前回フレーム画像データDh0と2次再生前回フレーム画像データDp0のうちの、1次再生前回フレーム画像データDh0を選んで、再生前回フレーム画像データDq0として補正画像データ生成部11に出力する（St39）。変化量絶対値データ|Dt1|が第1のしきい値より大きくない場合（St38: NO）には、1次再生前回フレーム画像データDh0と2次再生前回フレーム画像データDp0のうちの、2次再生前回フレーム画像データDp0を選んで、再生前回フレーム画像データDq0として補正画像データ生成部11に出力する（St40）。

【0142】

補正画像データ生成部11では、再生前回フレーム画像データDq0として1次再生前回フレーム画像データDh0が入力された場合には、その1次再生前回フレーム画像データDh0と元今回フレーム画像データDi1との差、即ち第2の変化量Dw1(1)を演算し（St41）、その第2の変化量Dw1(1)に対応する液晶の応答時間から補正值を演算し、その補正值で元今回フレーム画像データDi1を補正することにより、補正画像データDj1(1)を生成して出力する（St43）。

【0143】

補正画像データ生成部11では、再生前回フレーム画像データDq0として2次再生前回フレーム画像データDp0が入力された場合には、2次再生前回フレーム画像データDp0と元今回フレーム画像データDi1との差、即ち第2の変化量Dw1(2)を演算し（St42）、その第2の変化量Dw1(2)に対応する液晶の応答時間から補正值を演算し、その補正值で元今回フレーム画像データDi1を補正することにより、補正画像データDj1(2)を生成して出力する（St44）。

【0144】

尚、ステップSt43およびSt44における補正は、液晶表示部12に画像データが入力されてから表示されるまでの時間を示す応答速度特性、および液晶表示装置の駆動装置に入力される前回フレームの画像データと今回フレームの画像データとの間の変化量に対応させて、今回フレームの画像データに対応する、画像を表示するための輝度等の信号の電圧レベルを補正するものである。

【0145】

第1の変化量データDt1が0の場合は、第2の変化量Dw1(2)も0となり、その補正值も0になるので元今回フレーム画像データDi1の補正を行なわず、補正画像データDj1(2)として出力される。

【0146】

表示部12は、補正画像データDj1、例えばそれにより表される輝度値に対応する電圧を液晶に印加することにより表示動作を行う。

【0147】

なお、上記の説明では、再生前回フレーム画像データ生成部28における処理が任意に設定することができるしきい値SH0に基づいて、2次再生前回フレーム画像データDp0と1次再生前回フレーム画像データDh0のいずれかを選択する場合について説明したが、これに限るものではない。

【0148】

例えば、再生前回フレーム画像データ生成部28において2つのしきい値SH0とSH1を設け、このしきい値SH0、SH1と変化量絶対値データ|Dt1|の関係により、以下のように再生前回フレーム画像データDq0を出力するように構成することができる。

【0149】

ここで、SH0とSH1の関係は、以下の関係式(8)であるものとする。

$$SH1 > SH0 \quad \dots \quad (8)$$

|Dt1| < SH0の時、

$$Dq0 = Dp0 \quad \dots \quad (9)$$

SH0 ≤ |Dt1| ≤ SH1の時、

$$Dq0 = Dh0 \times (|Dt1| - SH0) / (SH1 - SH0) + Dp0 \times \{1 - (|Dt1| - SH0) / (SH1 - SH0)\} \quad \dots \quad (10)$$

SH1 < |Dt1|の時、

$$Dq0 = Dh0 \quad \dots \quad (11)$$

【0150】

上記式(9)～式(11)のように、変化量絶対値データ|Dt1|がしきい値SH0とSH1の間の場合は、1次再生前回フレーム画像データDh0と2次再生前回フレーム画像データDp0から演算によって再生前回フレーム画像データDq0を求める。即ち、1次再生前回フレーム画像データDh0と、2次再生前回フレーム画像データDp0とを、変化量絶対値データ|Dt1|の、しきい値SH0としきい値SH1との間の範囲内の位置に応じた割合で合成(上記範囲内の位置乃至は、しきい値に対する近さに応じた係数を掛けて加算)したものを再生前回フレーム画像データDq0として出力する。こうすることにより、変化量が小さく、変化がないものとして処理するのが適当な範囲と、変化が大きいものとして処理するのが適当な範囲との境界において、変化量の増減に伴う再生前回フレーム画像データDq0のステップ状の増減を回避することができ、また上記境界付近において、変化がない場合の処理と変化が大きい場合の処理を折衷したかたちでの処理が可能となる。

【0151】

実施の形態5で用いられる量子化部は、実施の形態1の符号化部よりも簡単な回路で実現することができるので、実施の形態5によれば、画像データ処理回路の構成をより簡単なものとすることができます。

【0152】

なお、実施の形態1について実施の形態2乃至4を参照して説明したのと同様の変形を、実施の形態5に対しても加えることができる。特に、実施の形態2及び3で説明したように、ルックアップテーブルの使用、実施の形態4で説明したような、ビット削減及び補間が可能である。

【0153】

なおまた、実施の形態1乃至4では、符号化によりデータ圧縮を行ない、実施の形態5では量子化によりデータ圧縮を行なっているが、これらの方法以外の方法でデータ圧縮を行なっても良い。

【図面の簡単な説明】

【0154】

【図1】本発明の実施の形態1に係る液晶表示装置の駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の補正画像データ生成部11の一例をより詳しく示すブロック図である。

【図3】(a)～(h)は符号化・復号化の誤差が補正画像データに与える影響、特に変化量絶対値が小さい場合の影響を説明するため、画像データの値を示す図である。

【図4】液晶の応答速度の一例を示す図であり、透過率が0%の状態で、電圧V50、及び電圧V75の印加されたときのそれぞれの透過率の変化を示す線図である。

【図5】(a)は、今回フレーム画像データの値の変化を示す線図であり、(b)は補正データにより補正することにより得られた補正画像データの値の変化を示す線図であり、(c)は補正画像データに対応する電圧が印加されたときの液晶の応答特性を示す線図である。

【図6】図1に示した画像データ処理回路の画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。

【図7】図1に示した画像処理回路の画像データの処理方法の他の例を概念的に示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態2で用いられる補正画像データ生成部11の一例を示すブロック図である。

【図9】実施の形態2で用いられるルックアップテーブル11dの構成を模式的に示す図である。

【図10】前回フレーム画像と今回フレーム画像との間の輝度の変化に対応する液晶の応答時間の一例を示す図である。

【図11】図10の液晶の応答時間から求められた今回フレーム画像データDi1の補正量の一例を示す図である。

【図12】実施の形態2の画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。

【図13】実施の形態2で用いられる補正画像データ生成部11の一例を示すブロック図である。

【図14】図11の今回フレーム画像データDi1の補正量Dc1から求められた補正画像データ出力の一例を示す図である。

【図15】本発明の実施の形態3の画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。

【図16】本発明の実施の形態4の補正画像データ生成部11の内部構成を示すブロック図である。

【図17】補正画像データ生成部でルックアップテーブルを利用する場合の動作の一例を模式的に示す図である。

【図18】補間による補正画像データの算出方法を示す図である。

【図19】実施の形態4の画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。

【図20】本発明の実施の形態5に係る液晶表示装置の駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図21】図20に示した画像データ処理回路の画像データの処理方法の一例を概念的に示すフローチャートである。

【符号の説明】

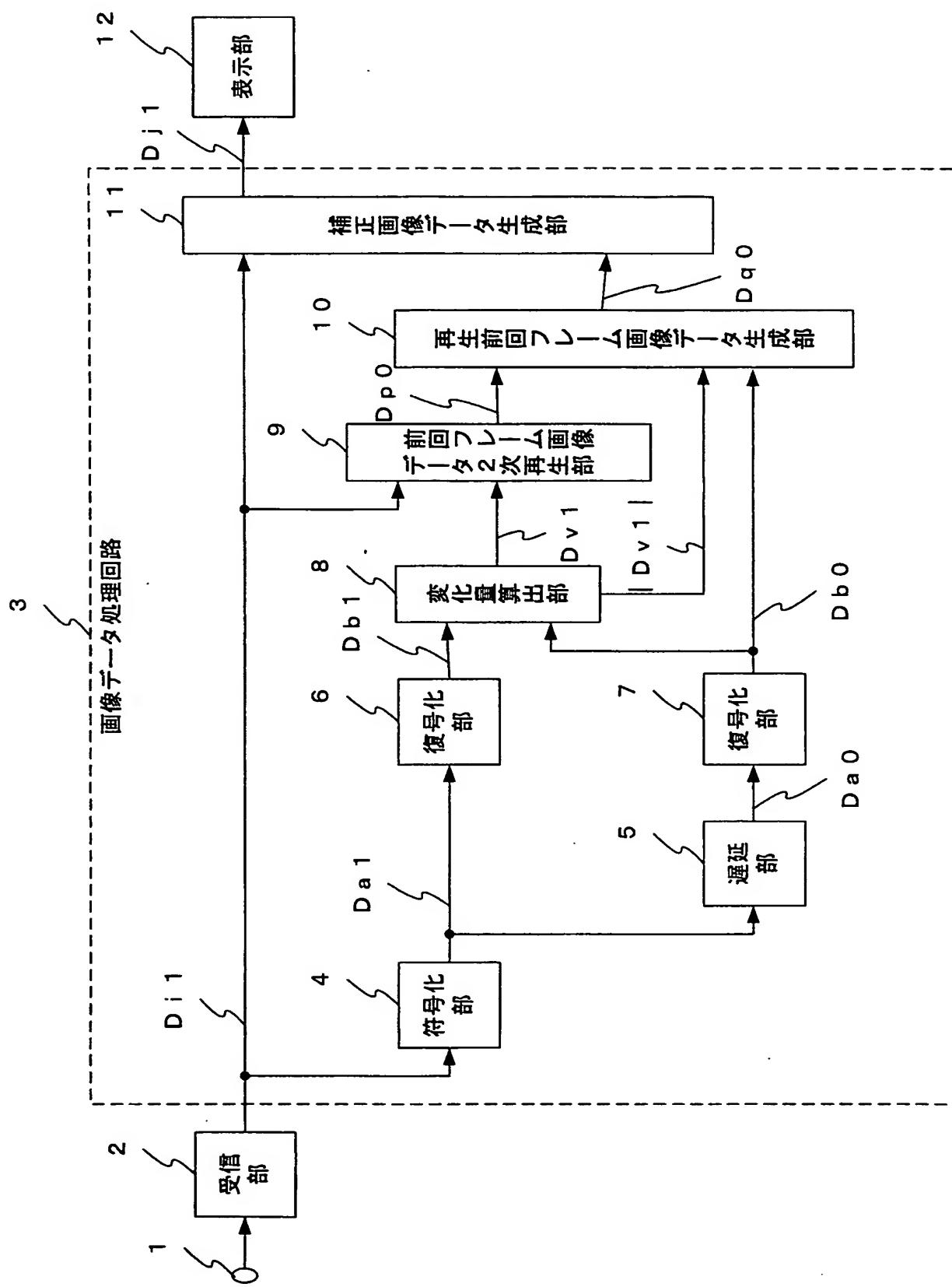
【0155】

1 入力端子、 2 受信部、 3 画像データ処理回路、 4 符号化部、 5 遅延部、 6、7 復号化部、 8 変化量算出部、 9 前回フレーム画像データ2次再生部、 10 再生前回フレーム画像データ生成部、 11 補正画像データ生成部、

11a 減算部、 11b 補正值生成部、 11c 補正部、 11d ルックアップ
テーブル、 11e ルックアップテーブル、 12 表示部、 13、14 データ変
換部、 15 ルックアップテーブル記憶部、 16 補間部、 24 量子化部、 2
5 遅延部、 26 变化量算出部、 26 变化量算出部、 27 前回フレーム画像
データ2次再生部、 28 再生前回フレーム画像データ生成部、 29、30 ビット
復元部。

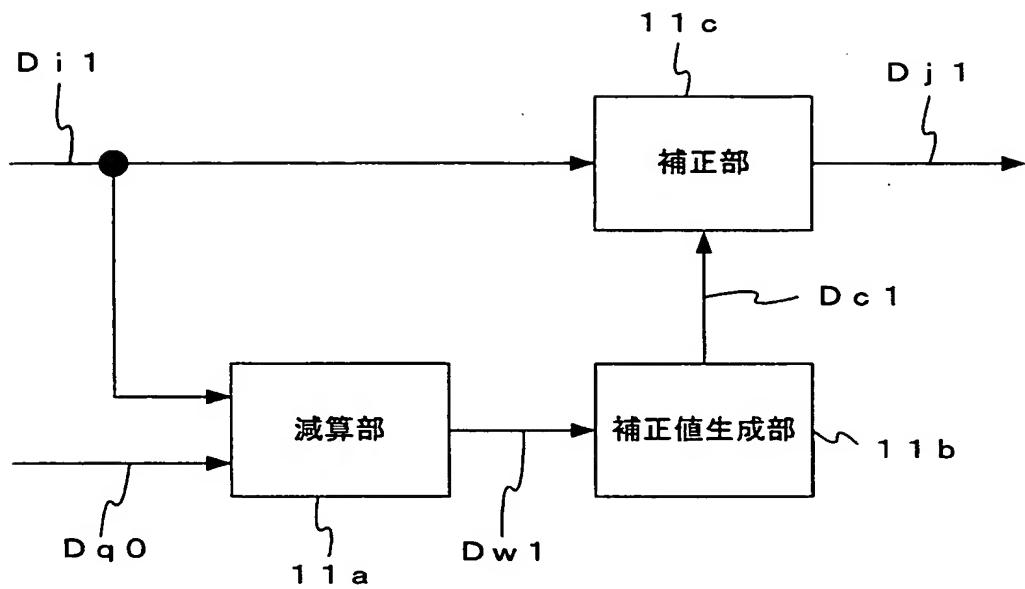
【書類名】図面

【図1】

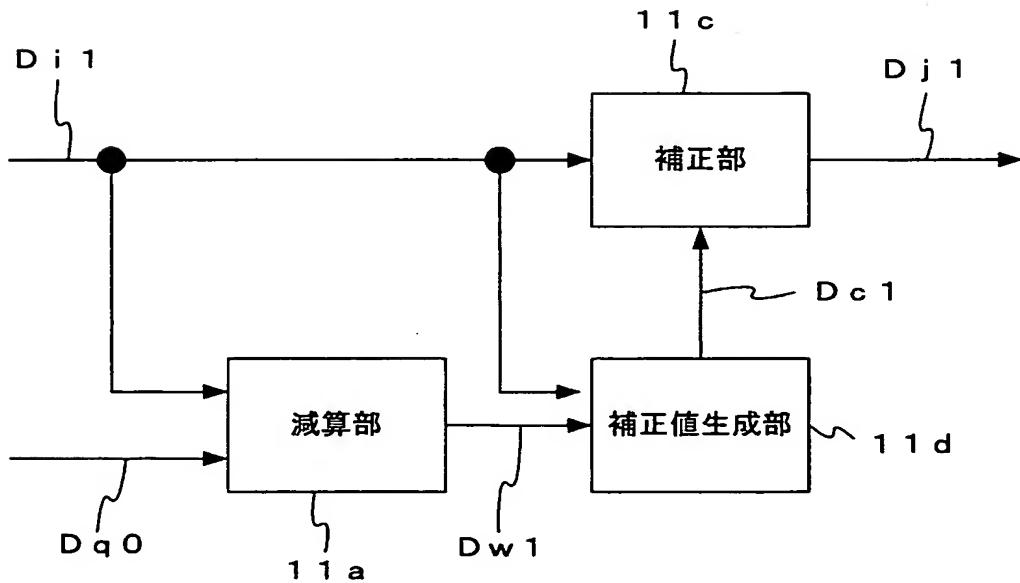


【図2】

(a)



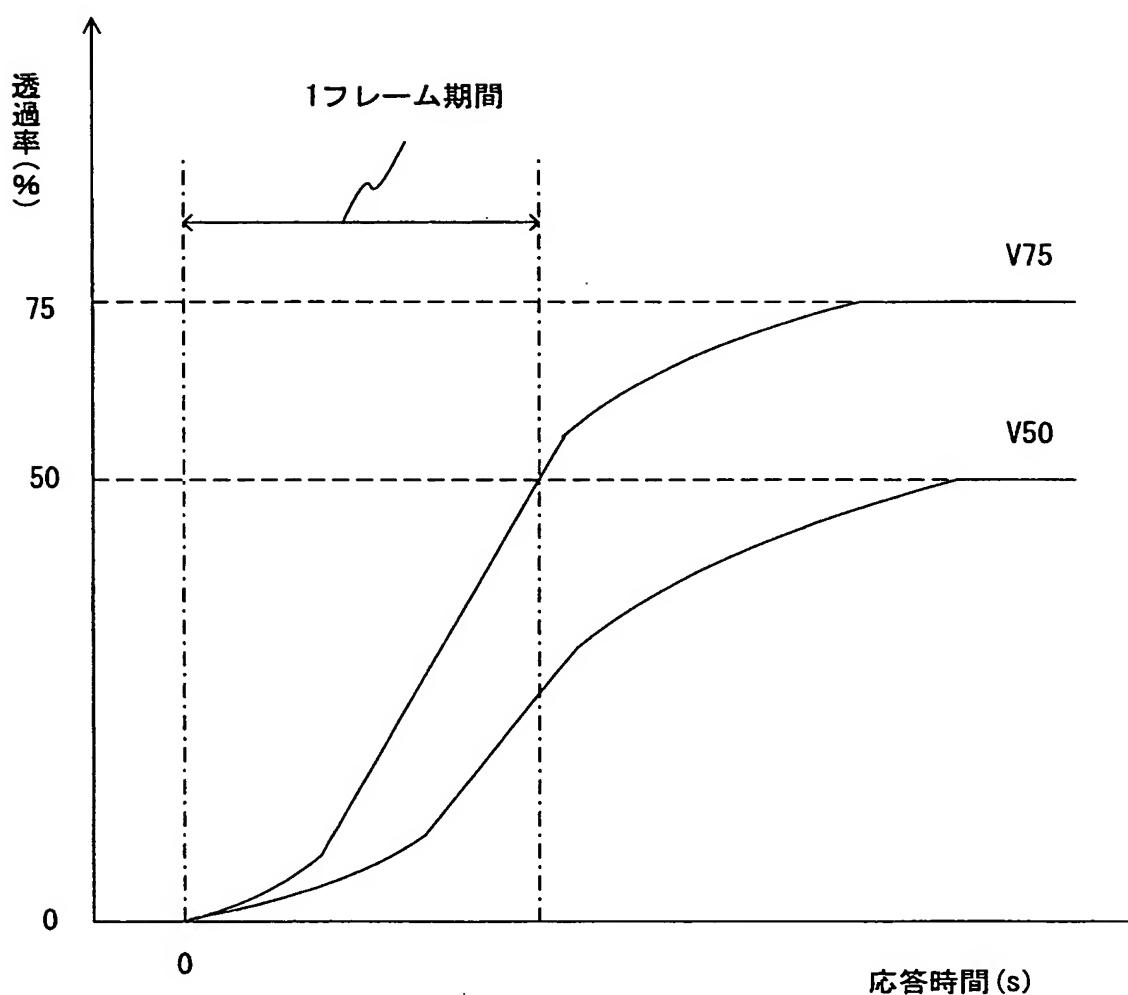
(b)



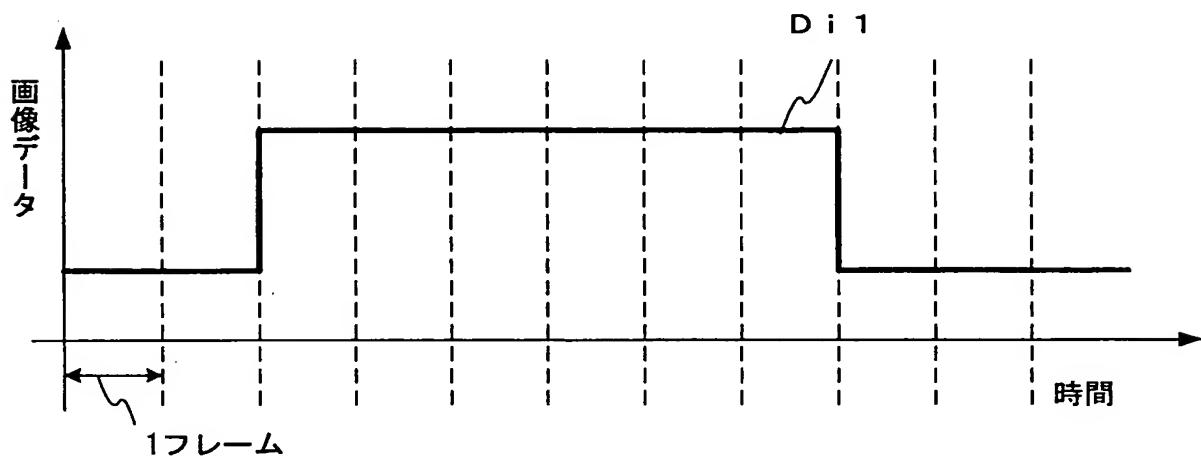
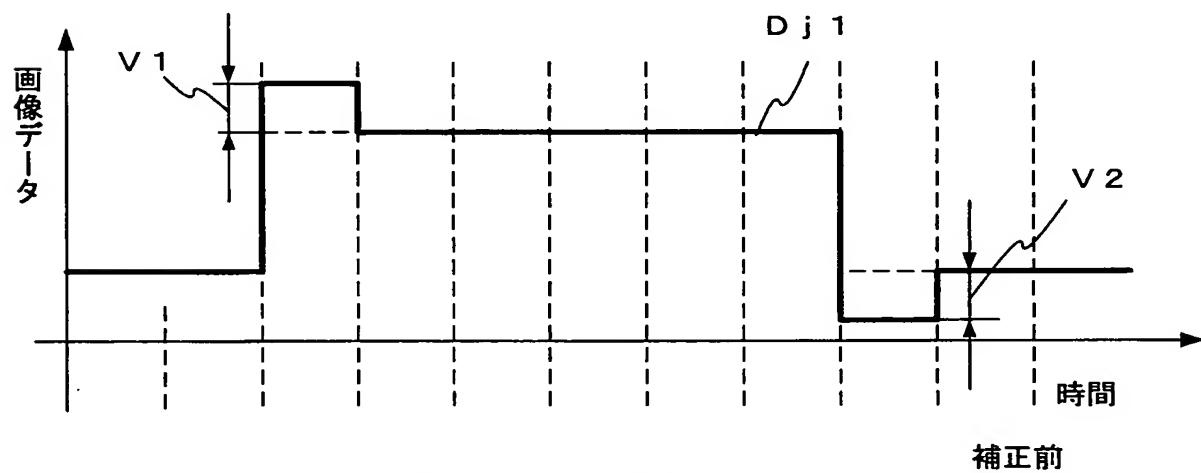
【図3】

前回フレーム M_n の 画像データ(Di0)				前回フレーム M_n の符号化 画像データ(Db0)				前回フレーム M_n の復号化 画像データ(Db0)				変化量(Dv1)					
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		
a	52	152	52	52	0	1	0	0	a	50	150	50	50	a	0	0	0
b	52	152	52	52	0	1	0	0	b	50	150	50	50	b	0	0	0
c	48	148	48	48	0	1	0	0	c	50	150	50	50	c	0	0	0
d	48	148	48	48	0	1	0	0	d	50	150	50	50	d	0	0	0
(a)				(b)				(c)				(d)					
今回フレーム M_{n+1} の 画像データ(Di1)				今回フレーム M_{n+1} の符号化 画像データ(Db1)				今回フレーム M_{n+1} の復号化 画像データ(Db1)				(e)					
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D		
a	52	152	52	52	0	1	0	0	a	50	150	50	50	a	52	152	52
b	52	152	52	52	0	1	0	0	b	50	150	50	50	b	52	152	52
c	48	148	48	48	0	1	0	0	c	50	150	50	50	c	48	148	48
d	48	148	48	48	0	1	0	0	d	50	150	50	50	d	48	148	48
(f)				(g)				(h)				(i)					
再生前回フレーム M_{n+1} の 画像データ(Db0)				再生前回フレーム M_{n+1} の 画像データ(Db0)				再生前回フレーム M_{n+1} の 画像データ(Db0)				(j)					

【図4】

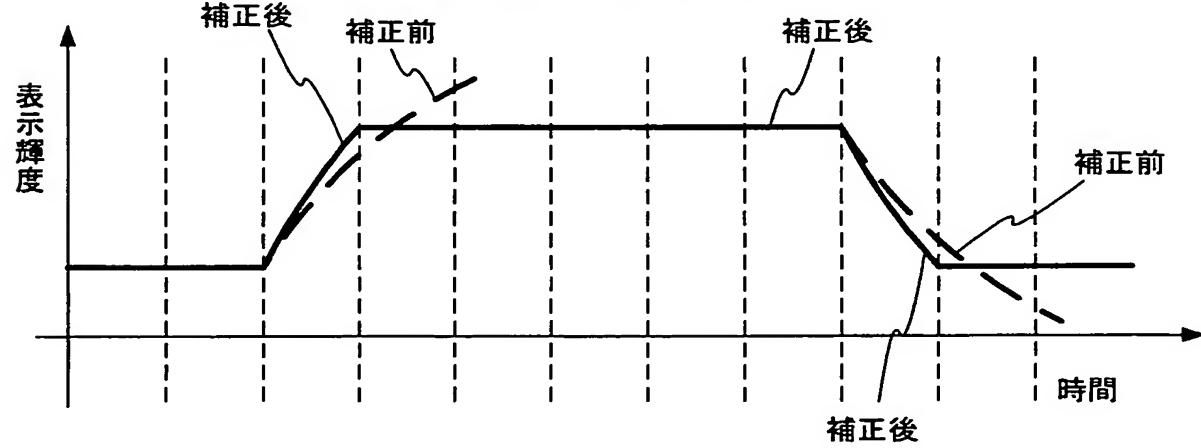


【図 5】

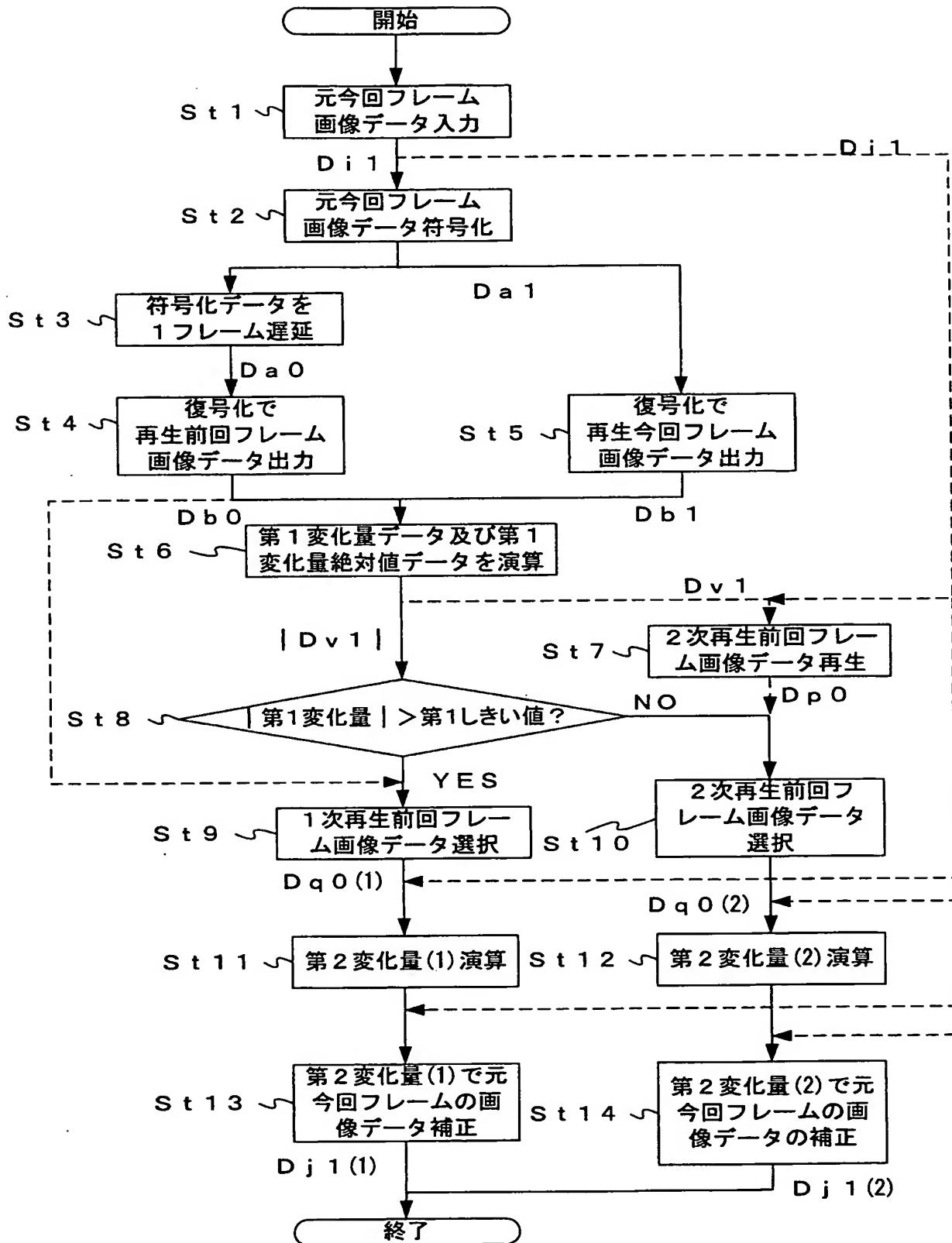
(a) : 補正前の今回フレーム画像データ D_{i1} (b) : 補正後の今回フレームの画像データ D_{j1} 

補正前

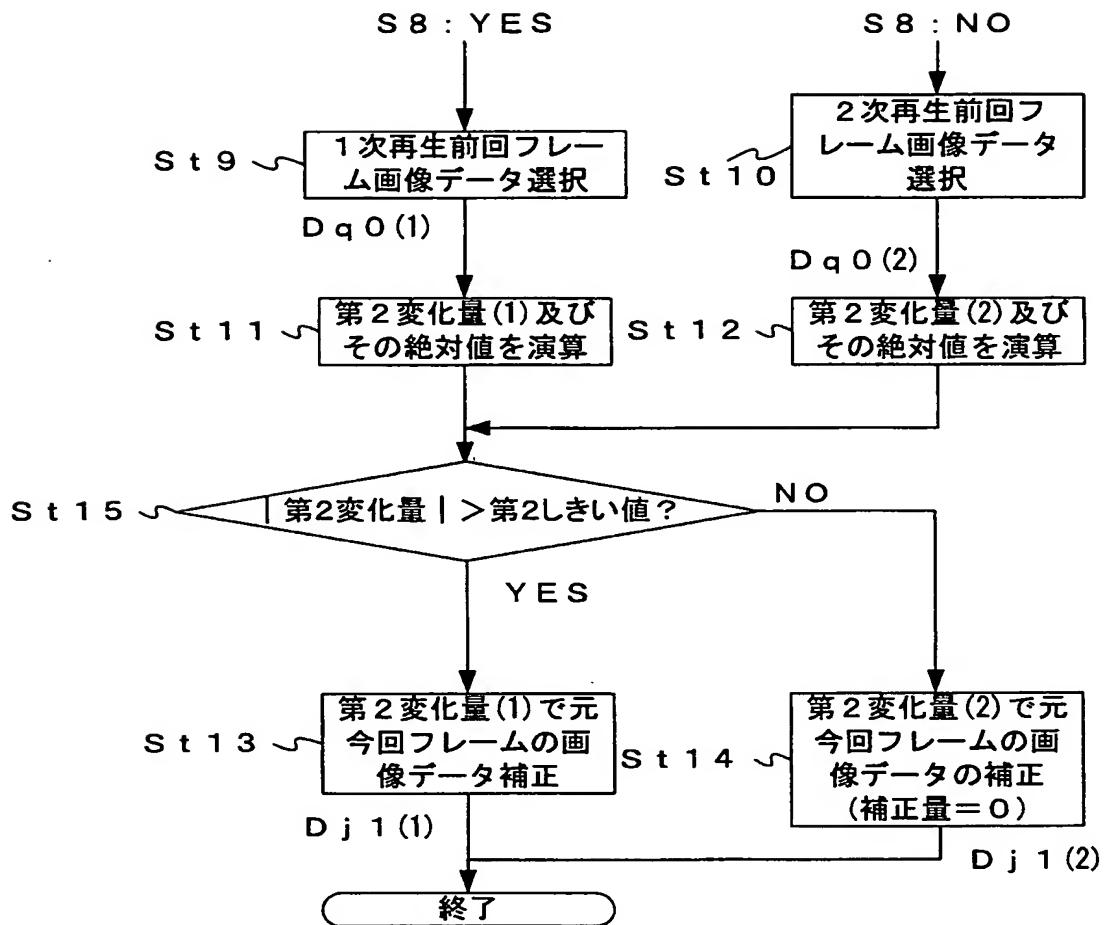
(c) : 補正前後の表示輝度比較



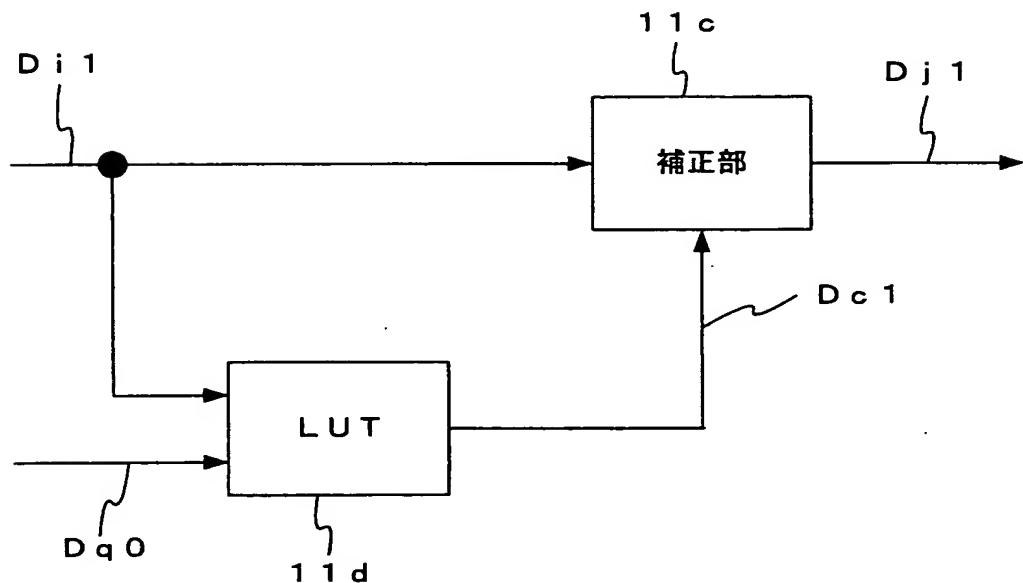
【図6】



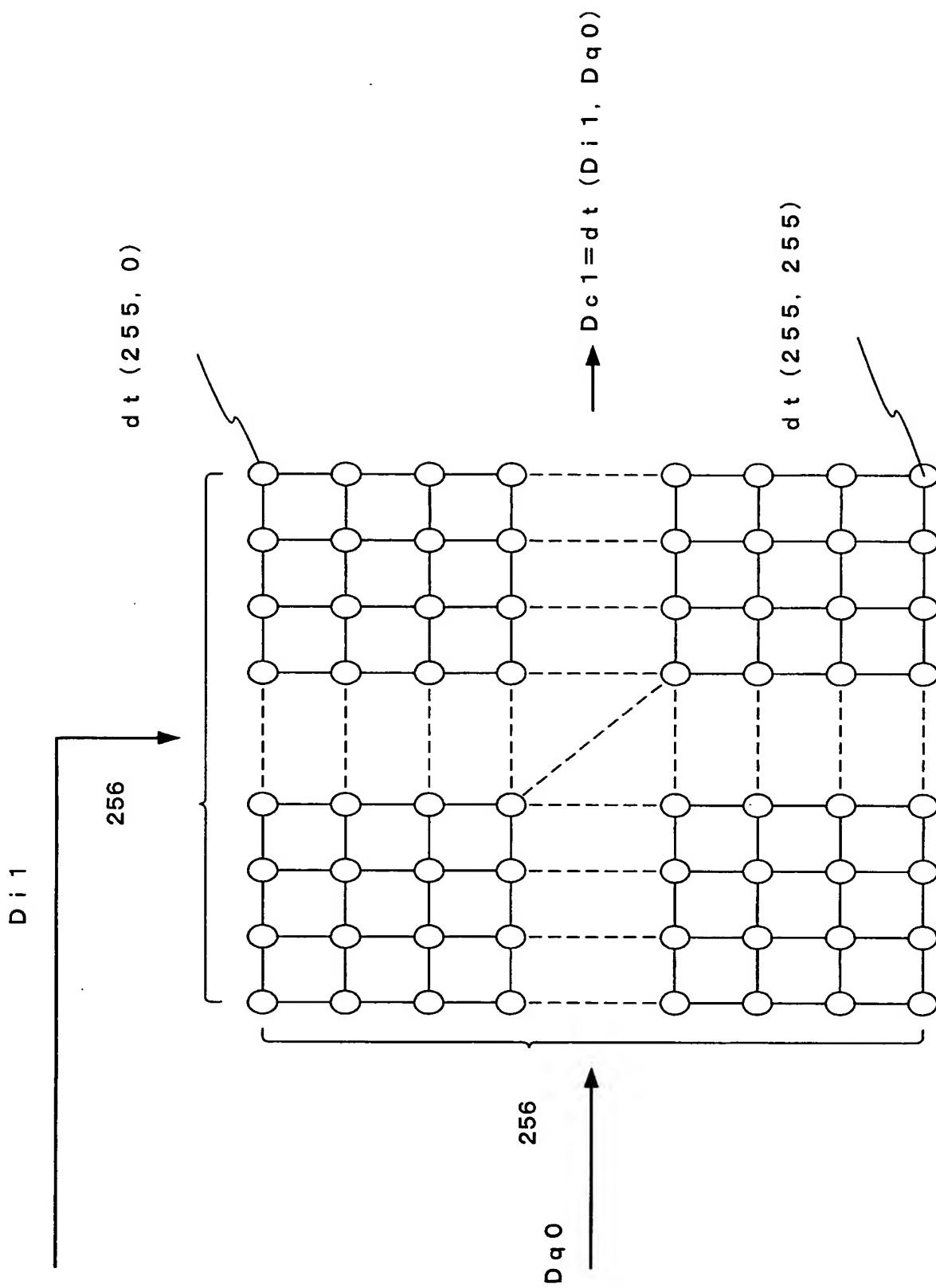
【図7】



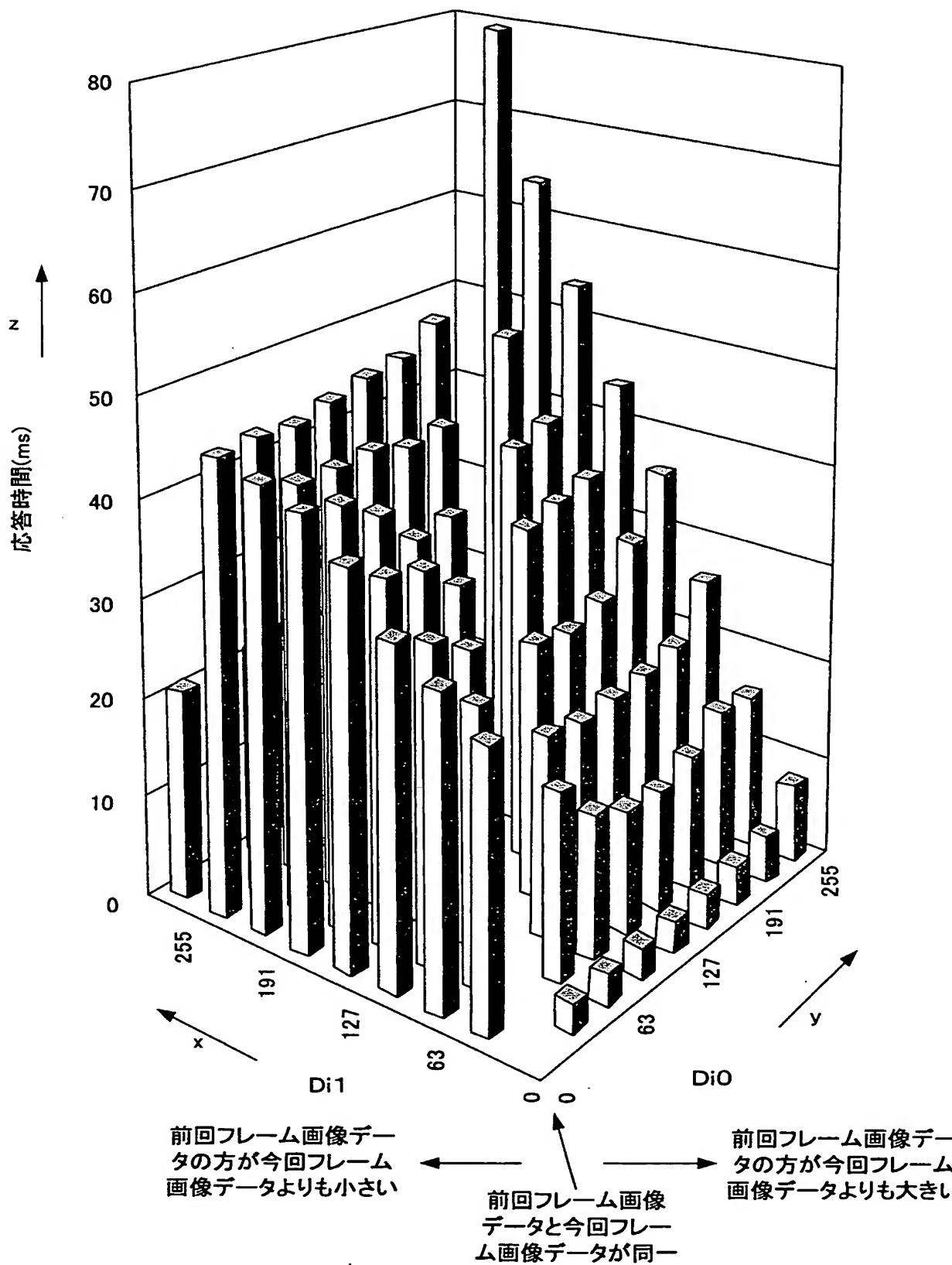
【図8】



【図9】

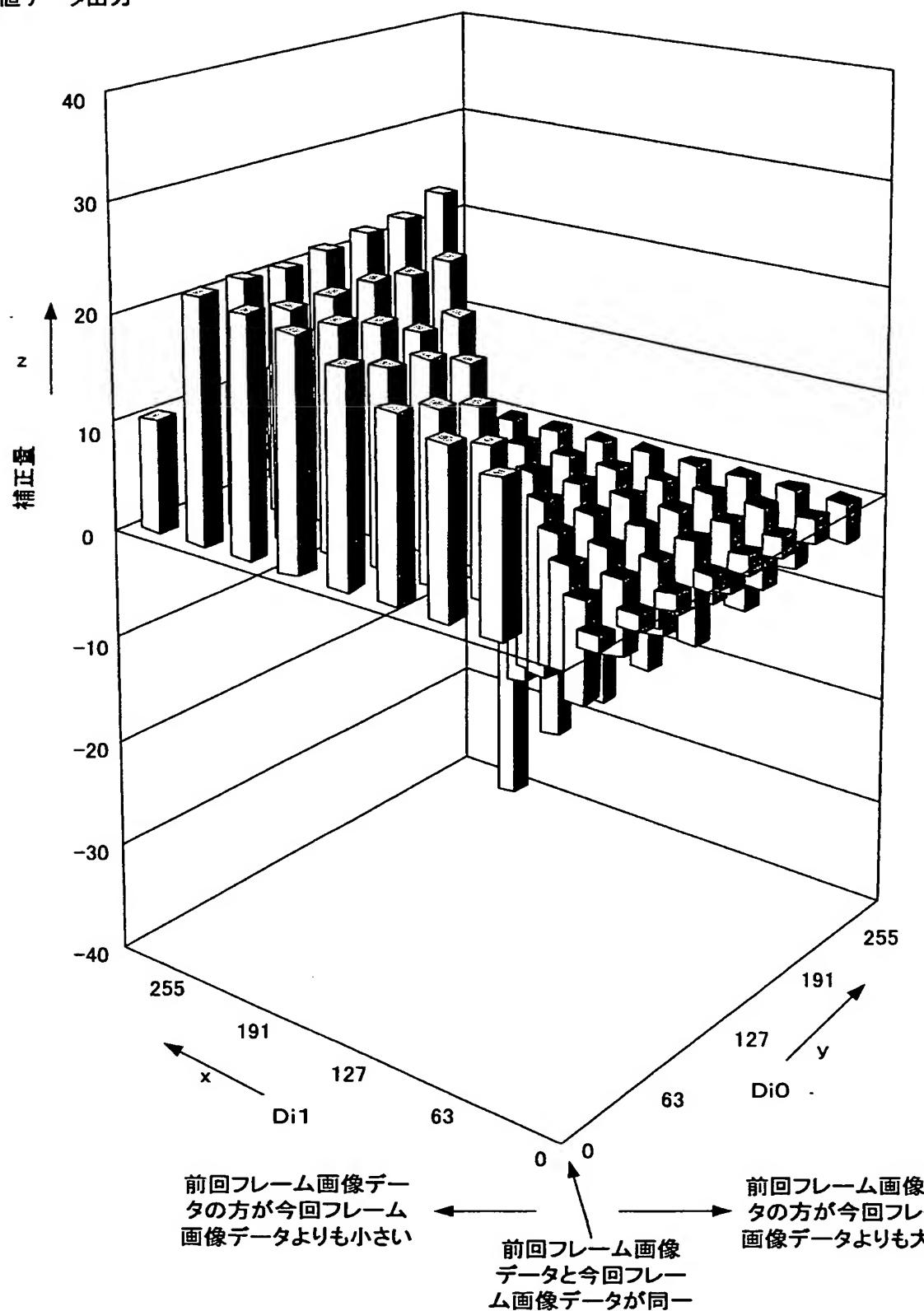


【図10】
応答時間

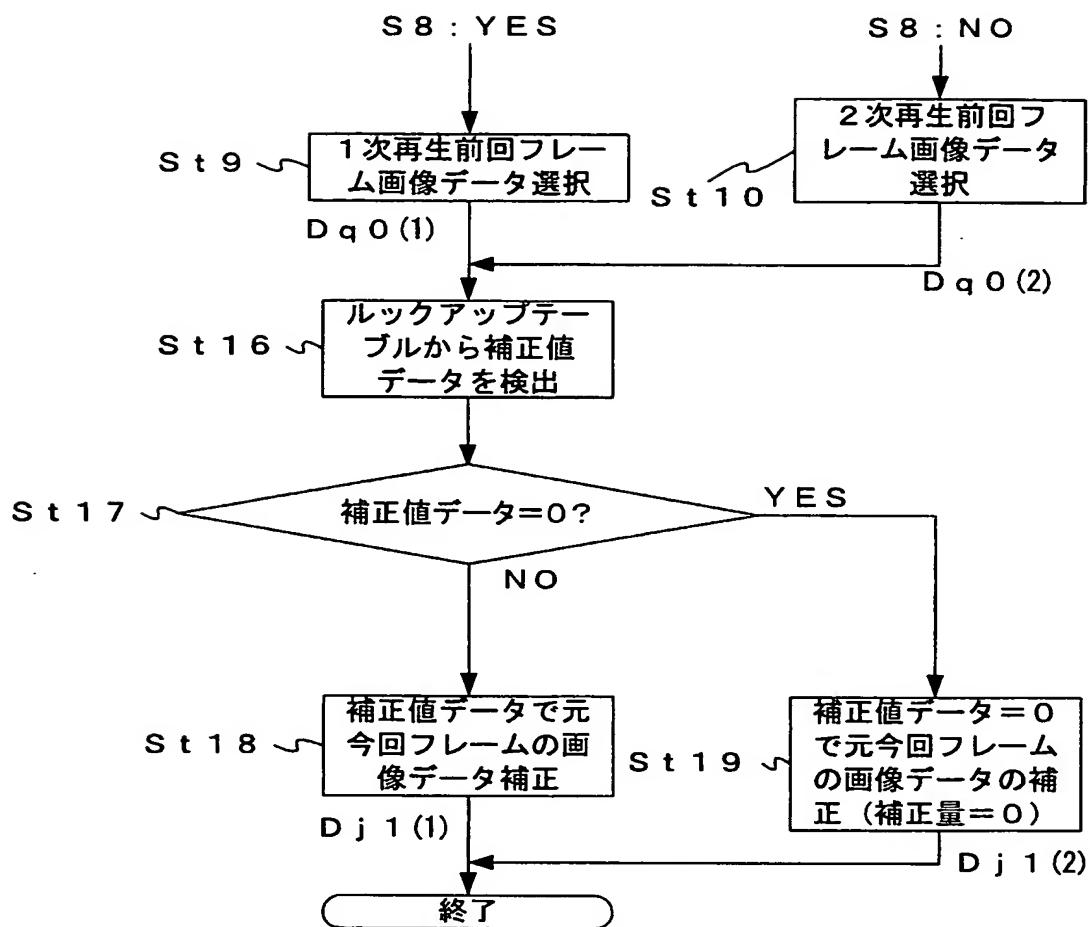


【図11】

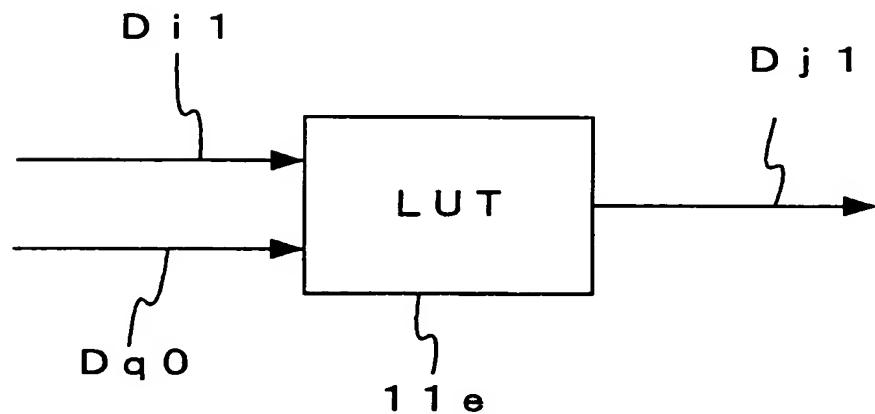
補正值データ出力



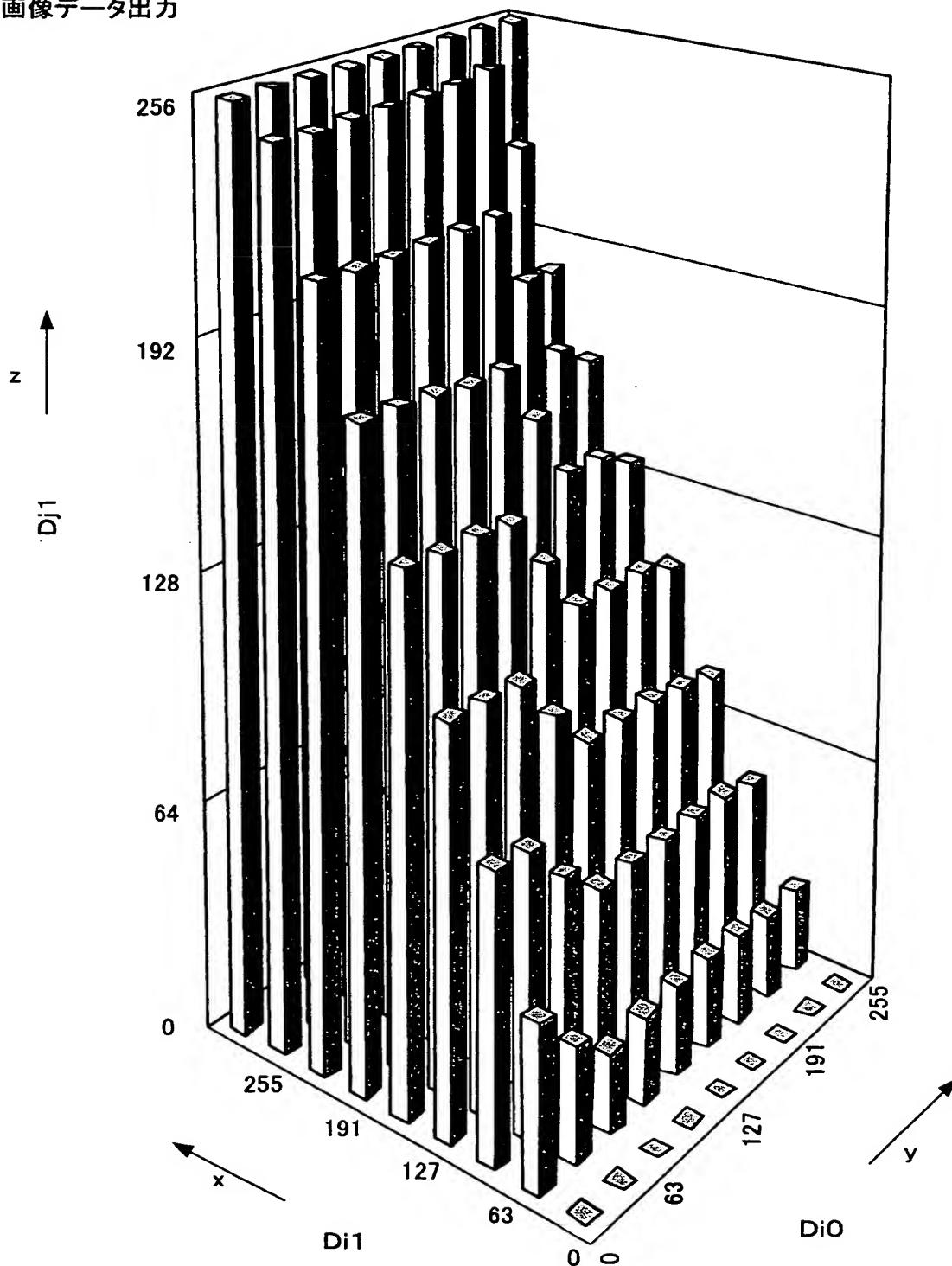
【図12】



【図13】



【図14】
補正画像データ出力

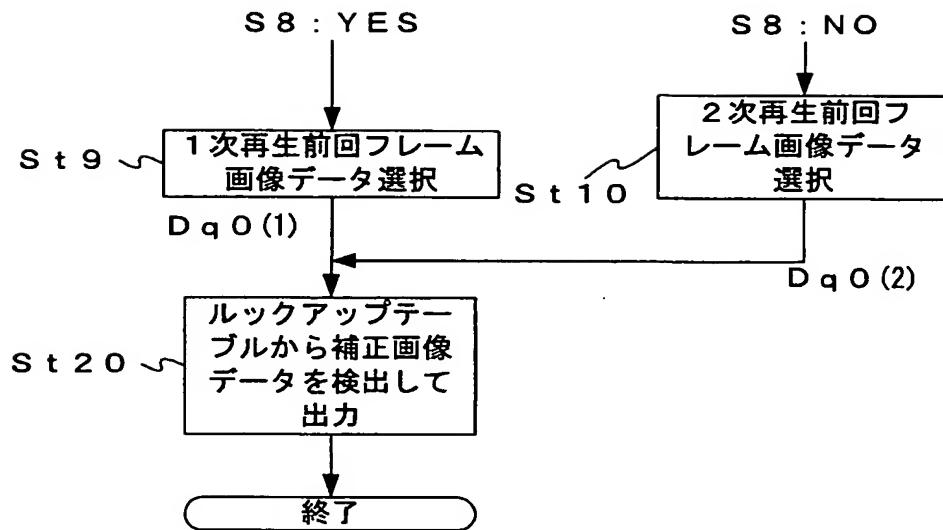


前回フレーム画像データの方が今回フレーム画像データよりも小さい

前回フレーム画像データと今回フレーム画像データが同一

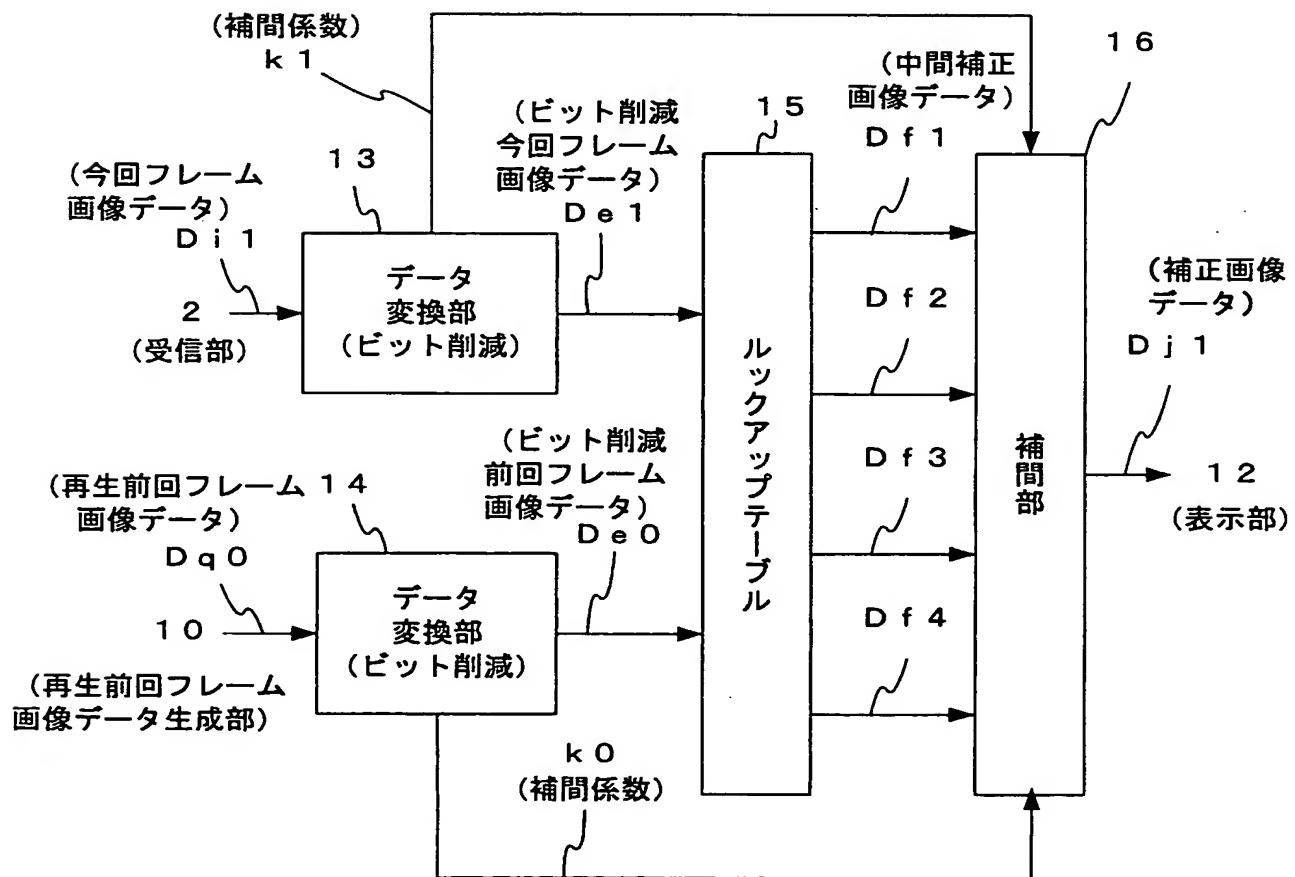
前回フレーム画像データの方が今回フレーム画像データよりも大きい

【図15】

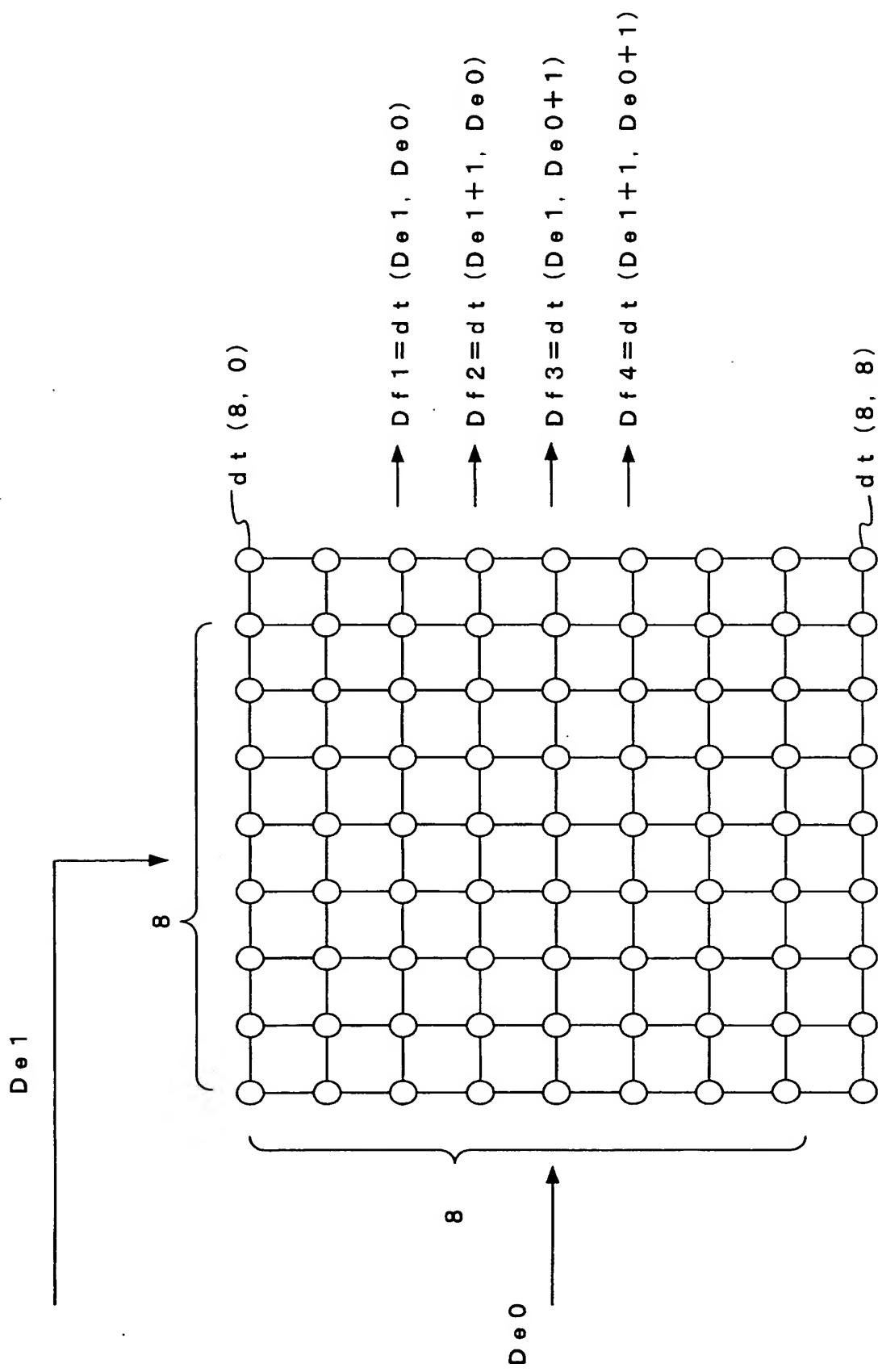


【図16】

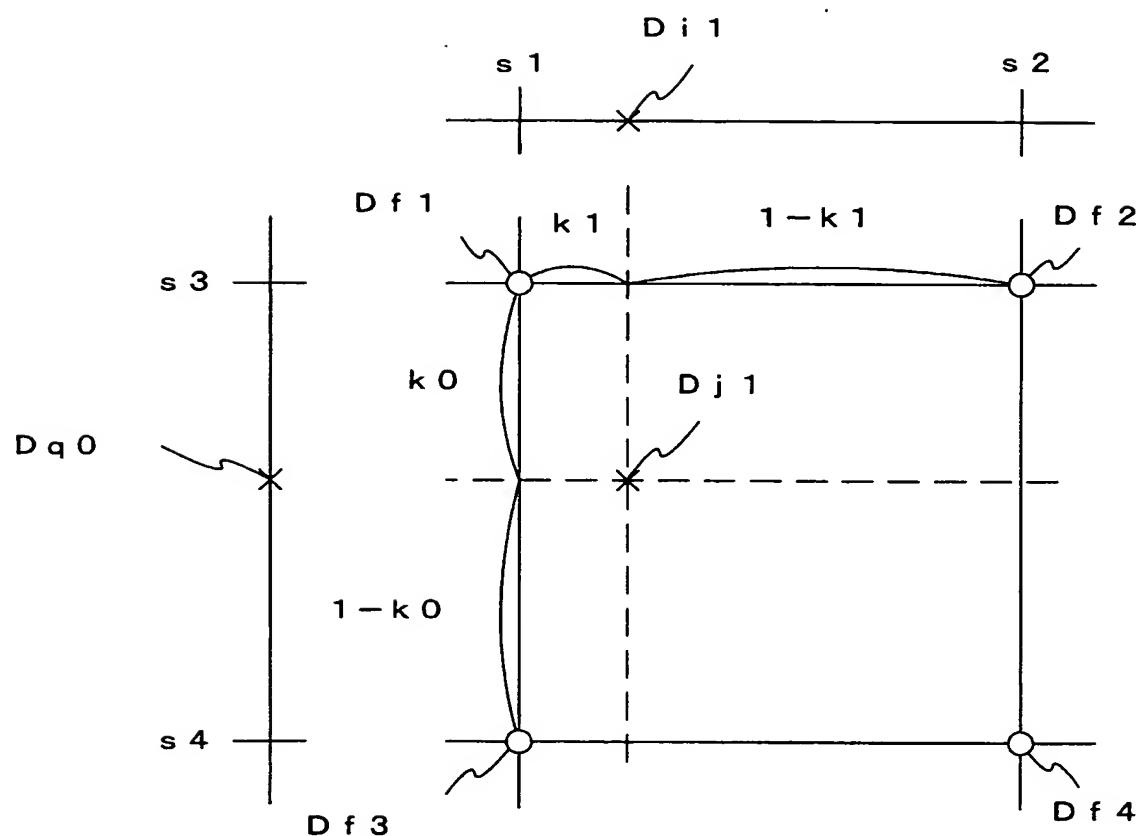
1.1 (補正画像データ生成部)



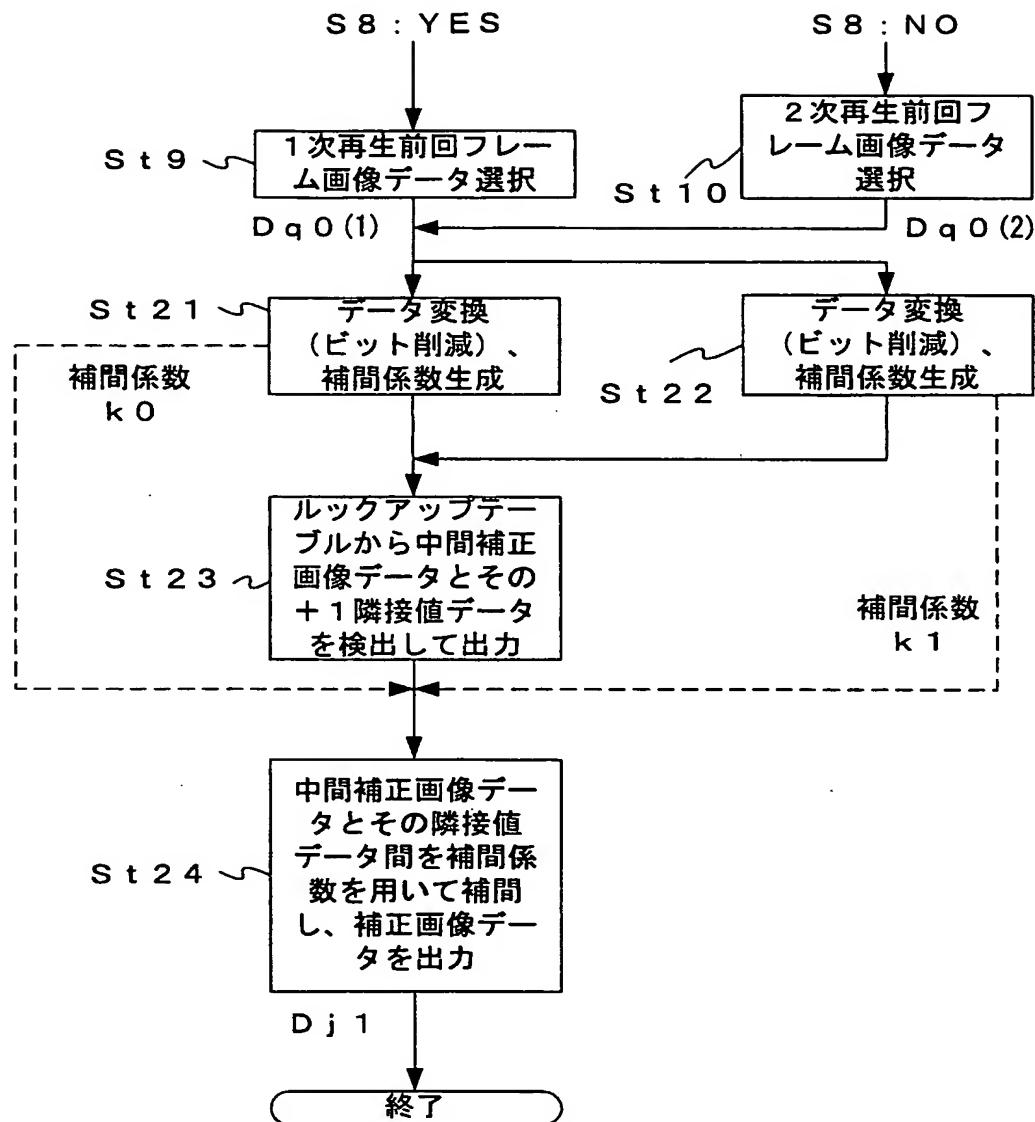
【図17】



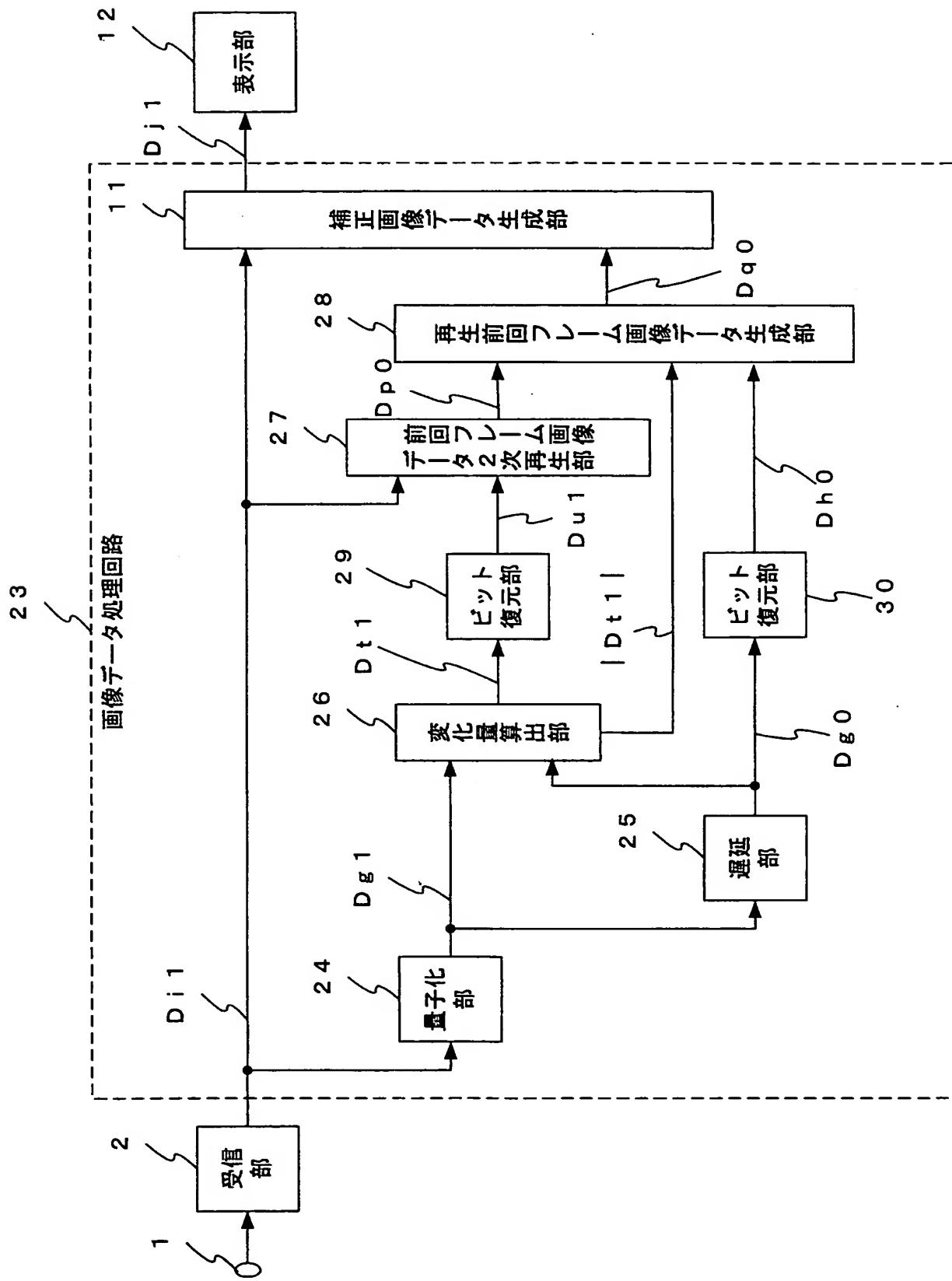
【図18】



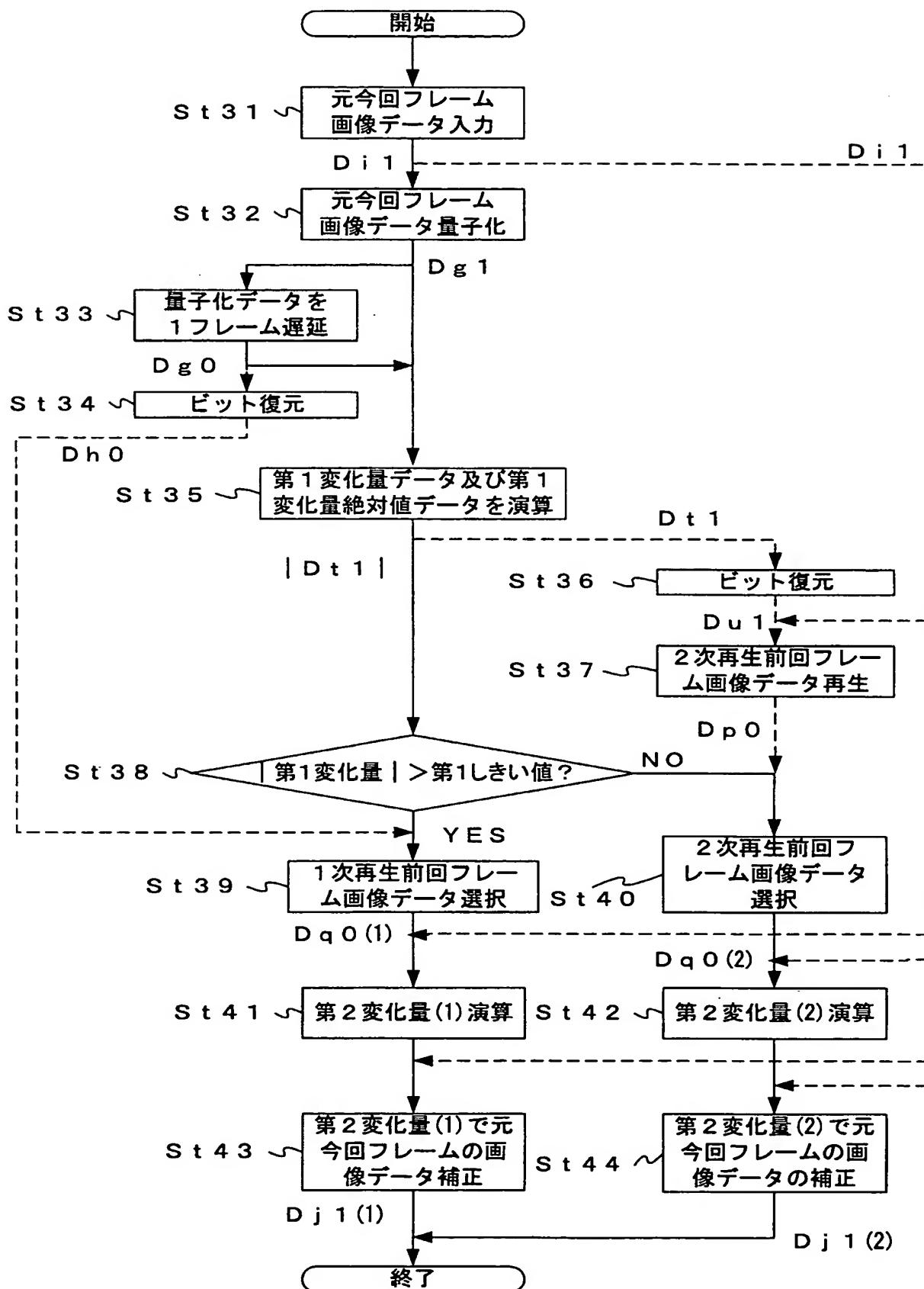
【図19】



【图20】



【図21】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 液晶表示装置の駆動電圧の変化に対する液晶の透過率の変化の遅れを補正するための画像データ処理において、画像データを1フレーム期間遅延させる画像メモリの容量を小さくすることができ、また画像の変化が大きい場合と、変化が小さい乃至は殆どない場合のいずれにおいても、的確な補正を行なうことができるようとする。

【解決手段】 現フレーム画像データを符号化（4）して1フレーム期間遅延（5）させ、画像の変化量を求め（8）、変化量と元の現画像データとに基いて再生（9）した前フレームの画像データと、符号化データを復号化（7）することにより得られた前フレームの画像データのいずれかを変化量に応じて選択し（10）、選択されたデータを用いて補正画像データを生成する（11）。

【選択図】 図1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-319342
受付番号	50301504808
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成 15 年 9 月 17 日

＜認定情報・付加情報＞

【特許出願人】

【識別番号】	000006013
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号
【氏名又は名称】	三菱電機株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100083840
【住所又は居所】	東京都渋谷区代々木 2 丁目 16 番 2 号 甲田ビル 4 階
【氏名又は名称】	前田 実
【選任した代理人】	
【識別番号】	100116964
【住所又は居所】	東京都渋谷区代々木 2 丁目 16 番 2 号 甲田ビル 4 階 前田特許事務所
【氏名又は名称】	山形 洋一

特願 2003-319342

出願人履歴情報

識別番号 [00006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏名 三菱電機株式会社